



LÄMPÖPUMPUT JA KONESALIT ENERGIAVEROTUKSESSA

Raportti valtiovarainministeriölle

5/2021

LÄMPÖPUMPUT JA KONESALIT ENERGIAVEROTUKSESSA





Yhteystiedot

	Sähköposti	Puhelin
Jenni Patronen	jenni.patronen@afry.com	0407544922
Jaakko Takala	jaakko.takala@afry.com	0407079788

AFRY on Euroopan johtavia suunnittelu- ja konsultointiyhtiöitä, joka edistää muutosta kohti kestävämpää yhteiskuntaa. Olemme 16 000 omistautunutta rakennetun ympäristön, teollisuus- ja energia-alojen sekä digitalisaation asiantuntijaa, jotka kehittävät kestäviä ratkaisuja tuleville sukupolville ympäri maailman.

Making Future

Copyright © 2021 AFRY Management Consulting Oy

All rights reserved

Tämä raportti on tehty AFRY Management Consulting Oy:n (AFRY) toimesta valtiovarainministeriön käyttöön ("Asiakas"). Raportti on laadittu noudattaen AFRYn ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtoja. AFRYn tähän raporttiin liittyvä tai siihen perustuva vastuu määräytyy yksinomaan kyseisten sopimusehtojen mukaisesti. AFRYn näkemyksen mukaan tämän julkaisun sisältämät tiedot ovat paikkansapitäviä ja perusteltuja. Tästä huolimatta raporttia tulkitsevien tai käyttävien osapuolten tulee käyttää omaa harkintaansa sekä ammattitaitoaan julkaisun tietojen soveltamisessa. Tämä julkaisu sisältää osittain informaatiota, joka ei ole AFRYn hallittavissa. Näin ollen AFRY ei anna julkaisun perusteella tai siihen liittyen mitään vakuutusta, nimenomaista tai konkludenttista, eikä vastaa sen sisältämien tietojen ja arvioiden oikeellisuudesta. AFRY ei vastaa kolmansille osapuolille tämän julkaisun käyttämisen tai siihen luottamisen perustella aiheutuneesta haitasta taikka mistään välittömästä tai välillisestä vahingosta.



SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	1
1. JOHDANTO	4
1.1 Työn tausta ja tavoite	4
1.2 Raportin rakenne	5
2. LÄMMITYS SUOMESSA JA HUKKALÄMPÖJEN POTENTIAALI	6
2.1 Lämmitysteknologiat ja energianlähteet	6
2.2 Jäähdytys	9
2.3 Hukkalämpöjen ja lämpöpumppujen potentiaali Suomessa	10
3. LÄMMITYKSEN VEROTUS	16
3.1 Lämmityspolttoaineiden verojärjestelmä ja verotuet Suomessa	16
3.2 Verojen ja tukien vaikutus eri lämmöntuotantomuotojen kilpailukykyyn	17
3.3 Sähkövero lämmön tuotannossa	18
3.4 Konesalien kuluttaman sähkön verotus	19
3.5 Lämpöpumppujen ja konesalien sähkövero Ruotsissa	20
4. SÄHKÖVERON VAIKUTUS LÄMMÖN TUOTANTOKUSTANNUKSIIN JA ERILAISET KÄYTTÖTAPAUKSET VEROTUKSEN KANNALTA	21
4.1 Tuotantokustannuslaskelmien taustaoletukset	22
4.2 Lämmön tuotantokustannukset erilaisilla tuotantoteknologioilla ja lämpöpumppusovelluksilla	23
4.3 Termien määritelmät veromallia varten	29
4.4 Käyttötapausten erityistapaukset	31
4.4.1 CHP-laitoksen lämpöpumput	31
4.4.2 Muut kaukolämpöverkon lämpöä hyödyntävät lämpöpumput	32
4.4.3 Kiertovesipumput	33
4.4.4 Teollisuuden tai konesalien hukkalämmöt ja lämpöpumput	35
4.4.5 Kiinteistöjen lämpöpumput	35
4.4.6 Lämpöpumput aurinkolämmön yhteydessä	37
4.4.7 Lämpöpumpuu geolämmössä eli maalämmön ja geotermisen lämmön tuotannossa	38
4.4.8 Sähkökattilat	38
4.4.9 Yhteenveto erityiskäyttötapauksista verotuksen näkökulmasta	39
5. LÄMPÖPUMPPUJEN JA KONESALIEN SÄHKÖVEROMALLIN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT	41
5.1 Veromallin tavoitteet	41



5.2	Veromallin mahdolliset rajaukset	41
5.2.1	Vaihtoehto 1: Kaukolämpöverkkoon syötetyn lämmön tuotantoon perustuva sähköveromalli	43
5.2.2	Vaihtoehto 2: alhaisempi sähköveroluokka palveluntuottajien ratkaisuille	49
5.3	Konesalien sähköveroluokka	50
5.3.1	Konesalien oma sähkön kulutus	50
5.3.2	Konesalin hukkalämmön hyödyntäminen lämpöpumpulla	53
5.4	Lämpö- ja voimalaitosten yhteydessä toimivien lämpöpumppujen verotuksen yhdenmukaistaminen	54
6.	LÄMPÖPUMPPUJEN ALHAISEMMAN VERON VAIKUTUKSET	55
6.1	Vaikutukset päästöihin	55
6.2	Vaikutukset hyödynnettävän lämmön määrään	56
6.3	Vaikutukset kaukolämmön hintaan	57
6.4	Vaikutukset verokertymään ja valtiontalouteen	58
6.5	Vaikutukset sähkön toimitusvarmuuteen ja hintoihin	59
6.6	Vaikutukset lämmitysmarkkinan kilpailutilanteeseen, kilpailuneutraaliteettiin ja kaukolämpöverkkojen avaamiseen kilpailulle	60
7.	JOHTOPÄÄTÖKSET	61



TIIVISTELMÄ

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa asetettiin tavoitteeksi, että Suomi saavuttaa hiilineutraaliuden vuonna 2035. Yhtenä keinona tavoitteen edistämiseksi hallitusohjelmaan kirjattiin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja konesalien siirtäminen alempaan sähköveroluokkaan II. Tällä toimenpiteellä tavoitellaan polttoon perustumattomien lämmöntuotantotapojen edistämistä, ja sillä voidaan edistää hukka- ja ylijäämälämpöjen hyödyntämistä.

Tämän AFRY Management Consulting Oy:n toteuttaman selvityksen tavoitteena oli arvioida, miten tämä hallitusohjelman kirjaus veromuutoksesta voitaisiin toteuttaa ja mitä vaikutuksia sillä olisi Suomessa. Työ on toteutettu perustuen analyysiin lämmitysmarkkinoista ja lämpöpumppuratkaisuista Suomessa, erilaisten tarkempien lämpöpumppujen ja muiden sähköä käyttävien lämmöntuotantomuotojen käyttötapausten ja konesalien energiatehokkuusvaatimusten analysointiin, sekä näiden pohjalta tehtyyn vaikutusarviointiin.

Lämpöpumppuja hyödynnetään lämmön tuotannossa sekä erillisinä kiinteistökohtaisina sovelluksina että myös kasvavassa määrin kaukolämmön tuotannossa. Lämmön lähteinä lämpöpumput hyödyntävät mm. ulkoilmaa, maaperää (sekä maalämpö että syvempi geoterminen energia), vesistöjä, jätevesiä, sekä erilaisia hukkalämpöjä mm. teollisuudesta, konesaleista ja muista jäähdytyskohteista. Kokonaisuudessaan Suomessa on yli 1,1 miljoonaa lämpöpumppua, joista suurin osa hyvin pieniä, teholtaan alle 10 kW:n kokoisia yksittäisten kiinteistöjen lämpöpumppuja. Kaukolämmön tuotannossa käytettävät lämpöpumput ovat tyypillisesti suurempaa kokoluokkaa. Erilaisten hukkalämpöjen hyödyntäminen kaukolämpönä edellyttää usein lämpöpumppujen käyttöä.

Vuonna 2020 hukkalämpöjen osuus kaukolämmön kokonaistuotannosta Suomessa oli 11 %. Lämpöpumppujen avulla hyödynnettävien ylijäämä- ja hukkalämpöjen lisäpotentiaali on arvioitu merkittäväksi, mutta erilaisten lämmönlähteiden hyödyntämiseen liittyy monia erilaisia haasteita, ja niiden kannattavuus vaihtelee merkittävästi riippuen mm. sijainnista, lämmön lähteestä ja hyödynnyskohteesta.

Lämpöpumppujen käyttämän sähkön kustannus on yksi keskeinen lämpöpumppujen kannattavuuteen vaikuttava tekijä, ja sähköveron osuus kustannuksesta on nykyisellä sähköveron tasolla usein merkittävä. AFRYn tekemien esimerkkitarkastelujen perusteella sähköveron kustannusvaikutus lämpöpumppuratkaisuiden lämmöntuotantokustannuksiin on noin 10-20% kokonaiskustannuksista, kun huomioidaan sekä investointikustannukset että käyttökustannukset.

Kaukolämmön tuotannossa käytettyjen lämpöpumppujen siirtäminen sähköveroluokkaan II laskisi merkittävästi erilaisten lämpöpumppuratkaisuiden keskimääräisiä tuotantokustannuksia, ja tästä johtuen oletettavasti lisäisi kiinnostusta niiden entistä laajempaan käyttöön. Monissa kaukolämpöverkoissa polttoon perustuvat tuotantomuodot ovat vielä tällä hetkellä edullisempia ratkaisuja useisiin lämpöpumppuratkaisuihin verrattuna, ja fossiilisista



polttoaineista ja turpeesta luovuttaessa polttoaineena käytetään kasvavassa määrin biomassaa. Hukkalämpöjen hyödyntämistä lisäämällä ja erilaisilla lämpöpumppuratkaisuilla voidaan osin vähentää biomassan käytön kasvua. Hukkalämpöjä hyödyntäviin ratkaisuihin liittyy usein kuitenkin merkittävää epävarmuutta esimerkiksi lämmön toimitusvarmuudesta ja mahdollisia vastapuoliriskejä, sekä myös investointikustannuksiin ja käytettävyyteen liittyviä riskejä. Esimerkiksi geotermisen energian osalta teknologia on vielä pilotoituvaiheessa. Lämpöpumppujen sähköveron laskeminen tukisi lämpöpumppujen kilpailukykyä ja voisi osin kompensoida muita hankkeisiin liittyviä riskejä ja epävarmuuksia.

Kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien lämpöpumppujen lisäksi alhaisempaan sähköveroluokkaan voidaan siirtää myös muita lämmöntuotantomuotoja tai kaukolämpöverkon ulkopuolisia lämpöpumppuja.

Kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien sähkökattiloiden siirtoa alhaisempaan sähköveroluokkaan tukee tarve varastoida vaihtelevaa, yhä suuremmissa määrin uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä myös lämmöksi. Sähkökattiloiden pienet investointikustannukset mahdollistavat kannattavuuden vähillä käyttötunneilla, jolloin lämmöntuotanto voidaan keskittää vain niihin hetkiin, kun sähköä on ylimäärin tarjolla. Korkeamman veroluokan sähköveron vaikutus sähkökattilalla tuotetun lämmön kokonaishintaan on merkittävä erityisesti alhaisen sähkön markkinahinnan hetkinä. Sähkökattiloista saadaan erityisen suuri hyöty kaukolämmöntuotannossa, jos käytössä on myös lämpöakku ja jos sähkökattiloilla on mahdollista korvata polttamiseen perustuvaa huipputuotantoa.

Veromuutosten yhteydessä voidaan tarkastella myös kaukolämpöverkkojen ulkopuolisten lämpöpumppujen verokohtelua. Kaukolämpöverkon ulkopuoliset lukuisat pienemmän kokoluokan lämpöpumppuratkaisut ovat jo nykyisin hyvin kilpailukykyisiä lämmöntuotantoratkaisuja. Toisaalta, koska alhaisempi sähköveroluokka lämpöpumpuille tulkitaan valtiontueksi, olisi haastavaa ottaa tuen piiriin kaikki yli 1,1 miljoonaa lämpöpumppua Suomessa. Lisäksi lämpöpumppujen käyttämä sähkö tulisi erikseen mitata, jotta se voidaan erottaa muusta sähkönkäytöstä, jolle sovelletaan korkeampaa veroluokan I sähköveroa. Mikäli alhaisemman sähköveron piiriin halutaan siirtää myös muita kuin vain kaukolämpöverkkoon lämpöä syöttäviä lämpöpumppuja, olisikin näille lämpöpumpuille perusteltua asettaa jokin rajoittava tekijä, jolla rajataan pienimmät lämpöpumput pois alhaisemman sähköveron piiristä. Yksi vaihtoehto veron rajaukselle olisi asettaa minimikokoluokka, jonka ylittävät lämpöpumput olisivat alemman sähköveron piirissä myös silloin, kun tuotettua lämpöä ei hyödynnetä kaukolämpöverkossa. Sopivan kokorajan asettaminen on kuitenkin haastavaa, sillä eri käyttökohteissa voidaan hyödyntää hyvin monen kokoisia lämpöpumppuja.

Kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien lämpöpumppujen alemmalle sähköveroluokalle voidaan nähdä useita perusteluja. Verrattuna erillisiin kiinteistökohtaisiin lämmitysratkaisuihin, kaukolämpöverkko tarjoaa energiajärjestelmään enemmän joustoa ja mahdollisuuden osin varastoida energiaa lämmön muodossa. Siten sähköverkon toiminnan ja sähkön tuotannon kannalta kaukolämmön tehokas hyödyntäminen ja joustavuus on tärkeää.



Kaukolämmön nykyisten käyttäjien kannalta polttoon perustuvan tuotannon korvaaminen lämpöpumpuilla ja muilla polttoon perustumattomilla tuotantomuodoilla voi monissa tapauksissa olla helpointa toteuttaa suuressa mittakaavassa kaukolämpöverkon kautta. Loppukäyttäjän lämmönjakolaitteistot on usein mitoitettu kaukolämmön tarjoamille korkeammille lämpötiloille, jolloin siirtyminen kiinteistökohtaisiin lämpöpumppuratkaisuihin voisi vaatia suurempia muutoksia käyttökohteessa. Kaukolämpöverkon käyttäminen hukkalämpöjen jakamiseen edistää myös sellaisten hukkalämpöjen hyödyntämistä, jotka muuten eivät olisi esimerkiksi suuren kokonsa vuoksi hyödynnettävissä yhdessä käyttökohteessa.

Sähköveron alentamisen sijaan lämpöpumppujen ja muiden sähkön perustuvien tuotantomuotojen kilpailukykyä polttamalla tuotettuun lämpöön verrattuna voitaisiin energiaverotuksessa edistää myös karsimalla lämmityspolttoaineiden verotuksia kuten esimerkiksi yhteistuotannon verotukea tai poistamalla biomassan verottomuus lämmöntuotannon polttoaineena. Tässä selvityksessä tarkasteltiin myös biomassan energiaveron vaikutusta eri tuotantomuotojen kilpailukykyyn vaihtoehtona lämpöpumppujen veron muutokselle. Laajemmin mahdollisen veron vaikutuksia ei tässä selvityksessä kuitenkaan tarkasteltu. Muutokset verotuissa voivat olla laaja-alaisia koko energiajärjestelmän toimivuuden ja mahdollisesti myös muiden sektoreiden kannalta, ja vaikutuksia olisikin syytä tarkastella laajemmin ennen johtopäätösten tekemistä.

Tällä hetkellä vain yli 5 MW:n konesalit ovat alhaisemman sähköveron piirissä, ja pienet konesalit maksavat sähköstään korkeampaan veroluokan I sähköveroa. Tässä selvityksessä tarkasteltiin myös alle 5 MW:n konesalien siirtämistä alempaan sähköveroluokkaan ja mahdollisten energiatehokkuuskriteerien soveltamista konesaleille. Veromuutos voisi lisätä näiden konesalien syntymistä Suomeen, ja yhdenmukainen verotus tekisi eri kokoluokan konesaleista toisaalta yhdenvertaisia verotuksen osalta. Vaatimuksella energiatehokkuuskriteerien täyttämistä alemman sähköveron piiriin pääsemiseksi on mahdollista kannustaa uusia konesaleja lämmön hyötykäyttöön, ja lisätä hukkalämpöihin perustuvaa tehokasta lämmöntuotantoa. Jotta konesalien hukkalämpöä hyödynnettäisiin mahdollisimman paljon, olisi perusteltua asettaa hukkalämmön hyödyntäminen ehdoksi konesalin kuluttaman sähkön alemmalle sähköverolle kaikissa konesalien kokoluokissa. Hyödyntämistä kaukolämpönä voidaan edellyttää sillä perusteella, että se on varmin tapa saavuttaa hyödyntämisen tavoite, ja korvata polttamalla tuotettua lämpöä konesalien hukkalämmöllä. Kilpailunäkökulmasta tämä ei kuitenkaan ole täysin perusteltua ja konesalit voivat sijoittua myös siten, että niiden lämpö voidaan tehokkaasti hyödyntää muissakin kohteissa kuin vain kaukolämpöverkoissa.



1. JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoite

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa asetettiin tavoitteeksi, että Suomi saavuttaa hiilineutraaliuden vuonna 2035. Yhtenä keinona tavoitteen saavuttamisen edistämiseksi hallitusohjelmaan kirjattiin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja konesalien siirtäminen alempaan sähköveroluokkaan II. Tällä toimenpiteellä voidaan edistää hukka- ja ylijäämälämpöjen hyödyntämistä ja sillä tavoitellaan polttoon perustumattomien lämmöntuotantotapojen yleistymisen edistämistä. Lisäksi lämpöpumppujen verotuksen osalta on huomioitava lämpöpumppujen kohtelu yhteistuotannon energiaverotuksessa.

Lämpöpumppujen alhaisempi veroluokka tulkitaan valtiontueksi, jonka toteuttaminen edellyttää Euroopan komission notifiointia ja mahdollisesti lisäksi neuvoston yksimielistä päätöstä. Notifikaatioprosessin yksilöidympi käynnistäminen on mahdollista vasta, kun tiedetään toimenpiteen malli, tekninen toteutus sekä vaikutusarviot ehdotetusta toimenpiteestä. Hallitus asetti syksyllä 2019 energiaverotuksen uudistamistyöryhmän selvittämään hallitusohjelmakirjausten täytäntöönpanoa ja energiaverotuksen kehittämistä. Työryhmä esitti raportissaan¹ lämpöpumppujen ja konesalien osalta avoimia kysymyksiä, joihin tällä selvityksellä pyritään vastaamaan.

Tämän selvityksen tavoitteet ovat:

- Arvioida lämpöpumppujen ja konesalien sähköveroluokkaan II siirtämisen vaikutuksia kaukolämmön tuotannossa ympäristö-, energia- ja elinkeinopoliittisten tavoitteiden kannalta.
- Selvittää, onko toimenpiteen rajoittaminen vain kaukolämpöverkkoon liittyviin konesaleihin ja lämpöpumppuihin perusteltua, ja tehdä mahdollisia ehdotuksia vaihtoehtoisesta rajauksesta.
- Luoda edellytyksiä lainsäädännön tekniselle toteutettavuudelle eri tapauksissa mm. esittämällä tähän tarvittavia määritelmiä kaukolämmölle ja lämpöpumpuille.

Selvitys on toteutettu AFRY Management Consulting Oy:n toimesta perustuen analyysiin lämmitysmarkkinan, lämpöpumppujen ja konesalien nykytilanteesta, lämpöpumppujen hyödyntämisen potentiaalista, lämpöpumppuihin liittyvien erilaisten käyttötapausten tarkasteluista ja veron vaikutuksesta lämpöpumppujen kannattavuuteen. Näiden pohjalta on tehty vaikutusarvioita sekä kvalitatiivisesti että kvantitatiivisesti. Koska sähkövero on vain yksi tekijä lämpöpumppujen ja konesalien kannattavuudessa ja jokainen täyttötapaus on erilainen, liittyy vaikutusarvioihin merkittävää epävarmuutta. Erilaisiin lämpöpumppuratkaisuihin ja muihin sähkön käyttökohteisiin

¹ Valtiovarainministeriön julkaisuja – 2020:62. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162425>



lämmöntuotannossa liittyy myös suuri määrä erikoistapauksia, joita kaikkia ei ole voitu tämän selvityksen puitteissa perusteellisesti analysoida.

1.2 Raportin rakenne

Raportti koostuu tiivistelmän ja tämän johdantokappaleen lisäksi viidestä luvusta:

- Luvussa 2 on kuvattu lämpöpumppujen, hukkalämpöjen ja muiden polttoon perustumattomien tuotantoteknologioiden nykyiset käyttökohteet sekä potentiaali aiempiin selvityksiin perustuen.
- Luvussa 3 on kuvattu lämmityksen verotusta.
- Luvussa 4 käydään läpi veroon liittyvät merkittävimmät eri teknologioita kuvaavat käyttötapaukset, joita sähköveron alennus koskisi tai voisi koskea. Lisäksi on arvioitu sähköveron vaikutusta niiden teknistä-taloudelliseen kilpailukykyyn. Luvussa 4 on käyty läpi myös tiettyjä erityistapauksia, joihin veromallin rajauksilla voidaan vaikuttaa.
- Luvussa 5 on aluksi käyty läpi veromallin tavoitteet ja sen jälkeen hallitusohjelmakirjauksen mukainen vaihtoehto lämpöpumppujen veromalliksi. Sen jälkeen luvussa 5 on kuvattu mahdollisia laajennuksia alemman sähköverokannan soveltamiseksi tai tarkennuksia verotukseen liittyen sähkökattiloiden, kiertovesipumppujen, sekä muiden kuin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavien lämpöpumppujen verotukseen. Toisena vaihtoehtona lämpöpumppujen verotukselle on kuvattu alempi sähköveroluokka palveluntuottajien lämpöpumppuratkaisuille. Luvussa 5.3 on käsitelty konesalien sähköveroluokka niiden omaan sähkönkulutukseen liittyen, sekä konesalien hukkalämmön hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla. Viimeisenä luvussa 5.4 on käsitelty CHP-tuotannon yhteydessä olevien lämpöpumppujen verotuksen yhdenmukaistamista.
- Luvussa 6 on arvioitu luvun 5 verotusmallin ja laajennusten vaikutuksia Suomessa liittyen päästöihin, hyödynnettävän lämmön määrään, kaukolämmön hintaan, veronkertymään sekä valtiontalouteen ja lämmitysmarkkinan kilpailuun.
- Luvussa 7 esitetään johtopäätökset selvityksestä ja erilaisten verotusvaihtoehtojen soveltuvuudesta ja vaikutuksista.



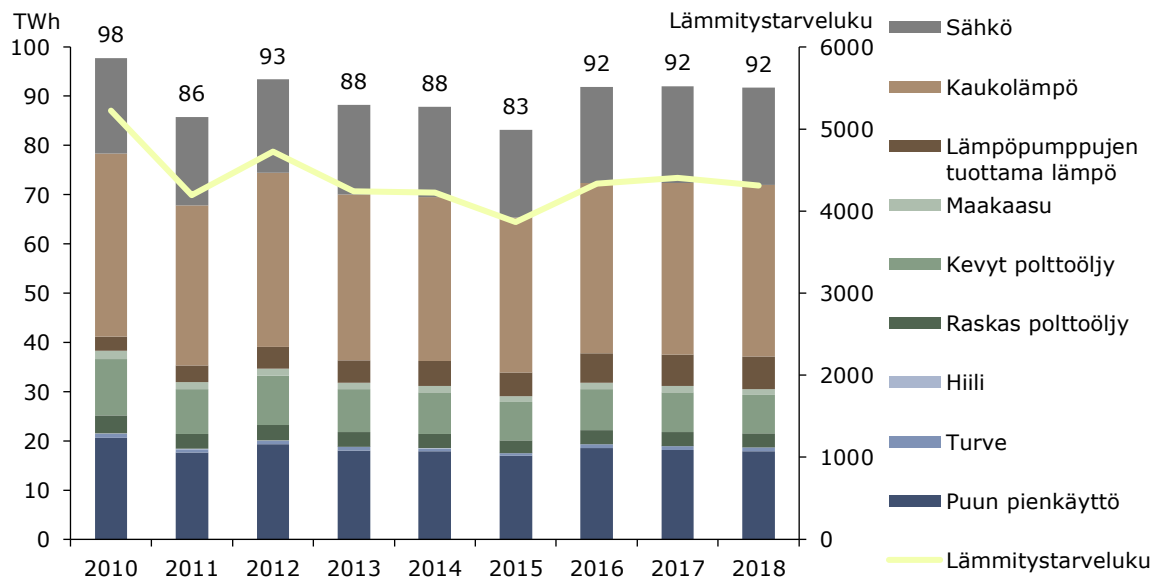
2. LÄMMITYS SUOMESSA JA HUKKALÄMPÖJEN POTENTIALI

2.1 Lämmitysteknologiat ja energianlähteet

Lämmitystarve muodostuu tilojen ja veden lämmityksestä. Lämpimän veden kulutus ei juurikaan vaihtele vuosittain, mutta tilojen lämmitykseen vaadittu energia riippuu ulkolämpötilasta, mistä johtuen lämmönkulutus vaihtelee vuosittain. Vuonna 2018 tilojen ja veden lämmittäminen kulutti Suomessa 92 TWh energiaa. 57 % kulutetusta energiasta käytettiin asuinrakennuksissa, 21 % julkisissa ja liikerakennuksissa, 13 % teollisuusrakennuksissa, 3 % maatalouteen liittyvissä rakennuksissa sekä 3 % vapaa-ajan rakennuksissa kuten mökeissä. Kuvassa 1 on esitetty energianlähteet, joita Suomessa käytettiin tilojen ja veden lämmitykseen vuosien 2008-2018 välisenä aikana. Kuvassa esiintyvä lämmitystarveluku kuvaa rakennusten vuosittaisen lämmitysenergian tarvetta ja se korreloi lämmitysenergian kulutuksen kanssa.

Lämmitysjärjestelmän voi jakaa karkeasti kahteen osaan: kaukolämpöön ja kiinteistöjen erillislämmitykseen. Kaukolämpö on ollut pitkään yleisin lämmitysmuoto Suomessa vastaten vajaata puolta rakennusten lämmitystarpeesta. Vuonna 2018 kaukolämpö kattoi noin 34 TWh lämmitystarpeesta. Alla olevassa kuvaajassa lämpöpumppujen käyttämä sähkö on raportoitu sähkön kulutuksen alla ja vain lämpöpumppujen ympäristöstä ottama lämpö on raportoitu lämpöpumppujen tuottaman lämmön alla.

Kuva 1 – Energianlähteet tilojen ja veden lämmitykselle 2010-2018



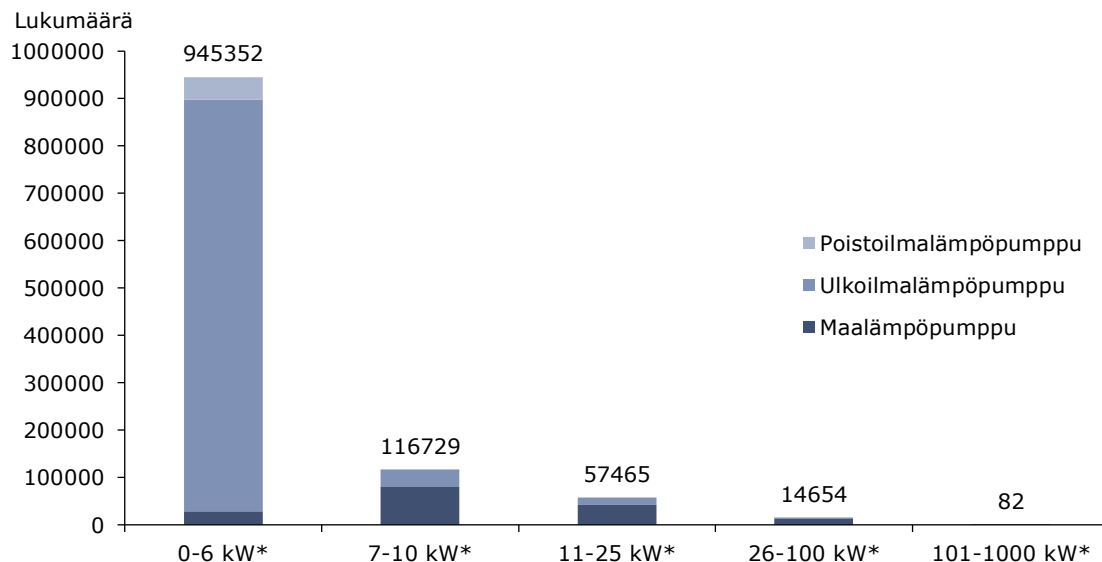
Lähde: Tilastokeskus, Ilmatieteenlaitos

Kuvassa 2 on esitetty arvio lämpöpumppujen määrästä Suomessa kokoluokittain ja lämmönlähteittäin. Arvio lämpöpumppujen määrästä



kokoluokittain perustuu Suomen lämpöpumppuyhdistyksen (SULPU) lämpöpumppujen myyntitilastoihin vuosien 2010-2020 väliltä. Sitä aiemmin asennettujen lämpöpumppujen osalta saatavilla on vain tiedot kokonaismäärästä. Kokoluokista ei ole vastaavia tilastoja saatavilla, joten kokoluokkien on oletettu vastaavan vuosien 2010-2014 kokoluokkajakaumaa.

Kuva 2 - Arvio lämpöpumppujen määrästä Suomessa kokoluokittain ja lämmönlähteittäin vuonna 2020



Lähde: SULPU lämpöpumpputilastot ja AFRY Management Consulting
*lämpöteho

Kokonaisuudessaan Suomessa on hieman yli 1,1 miljoonaa lämpöpumppua. Ulkoilmasta lämpöä ottavat ilma-vesilämpöpumput ja ilmalämpöpumput ovat selvästi yleisimpiä pienessä kokoluokassa ja valtaosa 0-6 kW^{lämpö} kokoisista lämpöpumpuista ottaa energiansa ulkoilmasta. Suuremmissa kokoluokissa maalämpöpumput ovat yleisempiä ja ulkoilmaa lämmönlähteinään käyttäviä lämpöpumppuja on suhteessa vähemmän. Pienimmät 0-6 kW^{lämpö} lämpöpumput muodostavat lukumääräisesti suurimman osan lämpöpumppukannasta. SULPU:n tilastojen perusteella suuria 101kW^{lämpö} - 1000kW^{lämpö} lämpöpumppuja on vain 82 kappaletta.

Myytyjen pumppujen kokoluokkien perusteella ei voida suoraan vetää johtopäätöstä siitä, minkä kokoisia maalämpöjärjestelmiä Suomessa on. On tyypillistä, että suurempi maalämpöjärjestelmä koostuu useasta pienemmästä alle 100 kW:n lämpöpumpusta, jotka muodostavat yhden toiminnallisen kokonaisuuden. Vaikka näiden lämpöpumppujen muodostaman toiminnallisen kokonaisuuden lämpöteho on yli 100 kW:n niin pumput on kuitenkin tilastoitu erikseen pienempään lämpöteholuokkaan. Esimerkiksi maalämpöjärjestelmä joka koostuu neljästä 90 kW:n lämpöpumpusta on tilastoitu neljänä 90 kW:n lämpöpumppuna eikä yhtenä 360 kW:n järjestelmänä. Poistoilmalämpöpumput (PILP) ovat pääsääntöisesti kooltaan pieniä ja niitä on suhteessa vähän verrattuna muihin lämmönlähteisiin hyödyntäviin lämpöpumppuihin.



Kaukolämpöverkkoihin on liitetty useita huomattavasti yllä olevan kuvan lämpöpumppujen kokoluokkaa suurempia lämpöpumppuja. Taulukossa 1 on listattu esimerkkejä kaukolämpöyrittysten omistamista lämpöpumpuista.

Taulukko 1 – Esimerkkejä kaukolämpöyrittysten omistamista lämpöpumpuista Suomessa

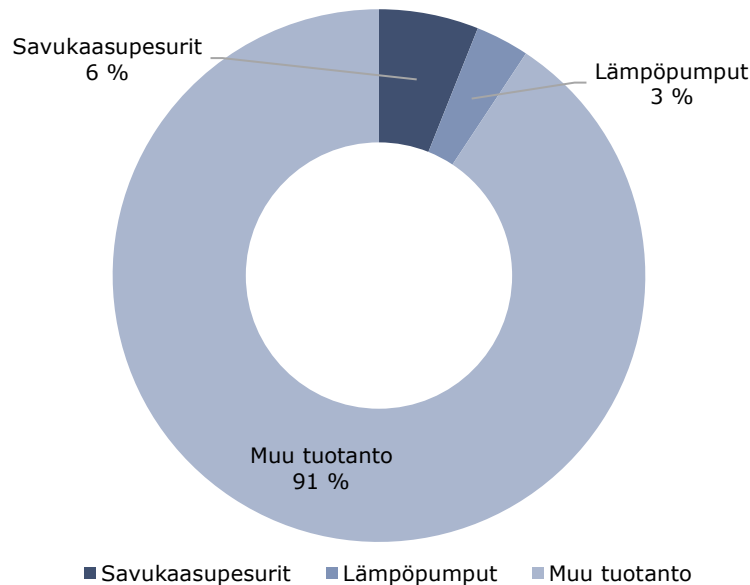
Lämpöpumpun omistaja	Sijainti	Lämmönlähde	Lämpöteho
Helen	Katri Vala, Helsinki	Jätevesi, kaukojäähdytysvesi	1 * 18 MW + 5 * 21 MW + 32 MW (2023) = 155 MW
Helen	Esplanadi, Helsinki	kaukojäähdytyksen ja -lämmön paluuvesi	2* 11 MW
Helen	Vuosaari, Helsinki (suunnitteilla)	Merivesi ja Vuosaaren voimalaitoksen jäähdytyskierto	13 MW
TSE	Turku	Jätevesi, kaukojäähdytysvesi	2*21 MW
TSE	Naantali (2023)	Merivesi ja Naantalin voimalaitoksen jäähdytyskierto	10 MW
Fortum	Suomenoja, Espoo	Jätevesi	2*20 MW + 20 MW (2021)
Fortum	Vermo, Espoo (suunnitteilla)	Ilma-vesi - lämpöpumppu	11 MW
Vaasan Sähkö	Vaasa (suunnitteilla)	Jätevesi	8 MW
Vaasan Sähkö	Vaasa (suunnitteilla)	Hukkalämmöt	3 MW
Vantaan Energia	Vantaa	Keskisyvä geoterminen lämpö	noin 0.7 MW
Loimua	Akaa	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	0.6 MW
Nivos Energia	Mäntsälä	Konesali	6*0.6 MW
Alajärven Lämpö	Alajärvi	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	noin 0.4 MW
Kauhavan kaukolämpö	Kauhava	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	-
Kiteen Lämpö	Kitee	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	-
Paimion Lämpökeskus	Paimio	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	-
Nevel	Sotkamo	Kaukolämmön paluuvesi (pesuri)	-
Tervakoski Oy	Janakkala	Savukaasut	-

Kuva 3 esittää savukaasupesurien ja lämpöpumppujen osuuden kaukolämmön tuotannosta vuonna 2018. Polttoon perustumattomien tuotantoteknologioiden osuus kaukolämmön tuotannosta oli noin 10 %. Tärkeimmät lämpöpumppujen lämmönlähteet kaukolämmöntuotannossa ovat jätevesi ja kaukojäähdytyksen



paluuvesi. Muita lämmönlähteitä ovat esimerkiksi datakeskukset ja savukaasut, mutta näiden osuus tuotetusta lämmöstä on huomattavasti jäteveettä pienempi. Energiateollisuus ry:n tilastojen perusteella hukkalämpöjen osuus kaukolämmöntuotannosta on kasvanut 11 prosenttiin vuonna 2020².

Kuva 3 - Savukaasupesurien ja lämpöpumppujen osuus kaukolämmön tuotannosta vuonna 2018



Lähde: Tilastokeskus ja Energiateollisuus

2.2 Jäähdytys

Suomen jäähdytysmarkkina voidaan jakaa kaukojäähdytykseen ja kiinteistökohtaisiin lämpöpumppuihin. Edellä kuvattuja lämpöpumppuja käytetään kiinteistöjen lämmitykseen ja myös jäähdytykseen. Jäähdytykseen käytettäviä ilmalämpöpumppuja käytetään myös asunnoissa, jotka ovat kaukolämmön piirissä.

Suomen kaukojäähdytysmarkkina on kooltaan pieni, mutta se on kasvanut tasaisesti koko 2000-luvun ajan. Energiateollisuuden kaukojäähdytystilaston mukaan vuonna 2020 kaukojäähdytystä tarjosi 11 energiayritystä ja ne tuottivat yhteensä noin 290 GWh kaukokylmää kyseisenä vuonna³. Energiateollisuus ry:n mukaan noin 90 % kaukojäähdytyksestä tuotetaan energianlähteillä, jotka muuten menisivät hukkaan. Vuonna 2020 62 % kaukojäähdytysenergian tuotannosta tehtiin lämpöpumppujen avulla lämmöntuotannon yhteydessä ja 12 % kompressorien avulla ilman lämmöntuotantoa.

² Energiateollisuus ry, Kaukolämpö 2020 -esitys <https://energia.fi/tilastot/kaukolampotilastot>

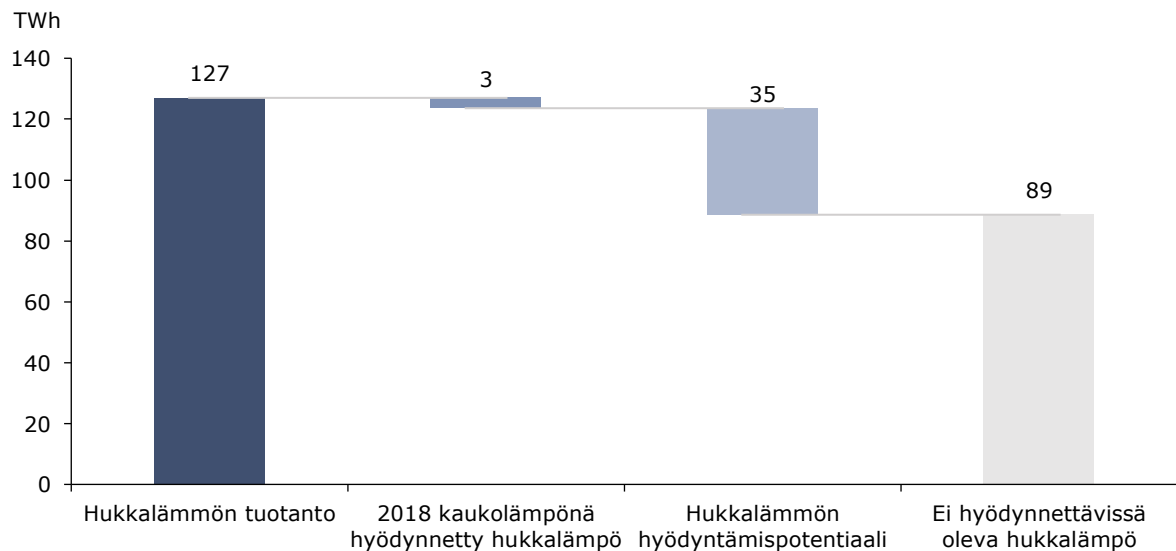
³ Energiateollisuus ry, kaukojäähdytystilasto 2020

Lämpöpumpuilla kiinteistökohtaisesti tuotetun jäähdytyksen määrästä ei ole saatavilla tarkkaa tietoa. Jäähdytystarpeen ennakoidaan kasvavan ilmaston lämmitessä ja rakennusten energiatehokkuuden parantuessa.

2.3 Hukkalämpöjen ja lämpöpumppujen potentiaali Suomessa

Suomessa syntyy energia- ja teollisuussektoreilla arviolta lähes 130 TWh hukkalämpöä, josta hyödynnetään tällä hetkellä vain murto-osa⁴. Kuva 4 kuvaa arviota hukkalämmön tuotannosta Suomessa sekä kaukolämpönä jo hyödynnettyä ja arviolta hyödynnettävissä olevaa potentiaalia. Arvion mukaan kaukolämpönä olisi teoriassa hyödynnettävissä jopa 35 TWh tuotetusta hukkalämmöstä, mutta käytännössä hyödynnettävissä oleva potentiaali jää tätä pienemmäksi.

Kuva 4 - Hukkalämpöjen tuotanto ja hyödyntämispotentiaali Suomessa



Lähde: AFRY Management Consulting. 2020. Energiatehokkuusdirektiivin mukainen selvitys hukkalämmön potentiaalista ja kustannushyötyanalyysi tehokkaasta lämmityksestä

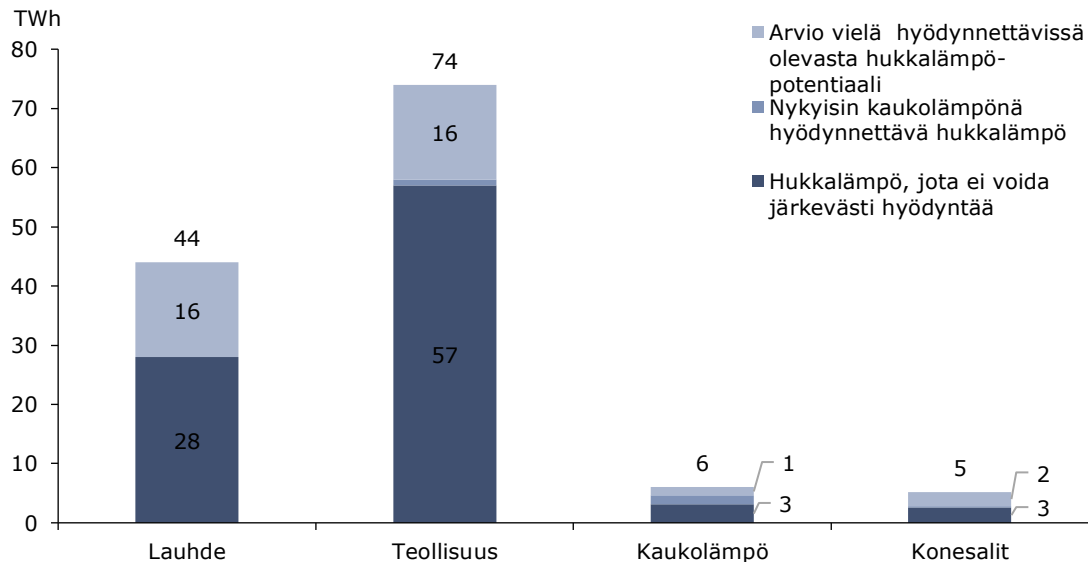
Kuva 5 esittää tarkemmin edellisessä kuvassa kuvatun kokonaishukkalämmön tuotannon sen mukaisesti missä hukkalämpö syntyy. Teollisuuslaitoksissa muodostuu eniten, arviolta noin 74 TWh hukkalämpöä, josta olisi hyödynnettävissä arviolta noin 16 TWh. Hyödynnettävissä olevasta 16 TWh määrästä melkein viidenneksen osuus koskee yhtä isoä hanketta. Lauhdevoimalaitoksissa syntyy noin 44 TWh lämpöä, josta suurin osa ydinvoimaloissa. Ydinvoimaloista olisi hyödynnettävissä noin 16 TWh hukkalämpöä Loviisan ydinvoimalan lämpöä hyödyntäen, mutta sen hyödyntäminen edellyttäisi pitkää siirtoputki-investointia Loviisasta pääkaupunkiseudulle. Kaukolämmön tuotanto ja konesalit muodostavat loput

⁴ AFRY Management Consulting. 2020. Energiatehokkuusdirektiivin mukainen selvitys hukkalämmön potentiaalista ja kustannushyötyanalyysi tehokkaasta lämmityksestä



kuvan hukkalämpöpotentialista. Niissä muodostuva hukkalämpö on arvioitu helpoimmin hyödynnettäväksi mm. sijainnin vuoksi.

Kuva 5 - Hukkalämmöntuotanto ja hyödyntämispotentiaali laitosryhmittäin



Lähde: AFRY Management Consulting, 2020. Energiatohokkuusdirektiivin mukainen selvitys hukkalämmön potentiaalista ja kustannushyötyanalyysi tehokkaasta lämmityksestä

Hukkalämmön potentiaalia arvioitaessa CHP-laitosten, uusiutuvan energian lämpölaitosten ja muiden laitosten osalta on arvioitu olemassa olevien laitosten savukaasupesureista jo nykyisin hyödynnettävä energiamäärä sekä energiamäärä, joka voitaisiin hyödyntää, mikäli myös kaikkiin muihin olemassa oleviin laitoksiin asennettaisiin savukaasupesuri. Lisäksi on arvioitu, miten paljon CHP-laitoksissa, uusiutuvan energian lämpölaitoksissa ja muissa laitoksissa hukkalämpöä otetaan ja saataisiin talteen LTO-järjestelmien lämpöpumpuilla.

Muiden kuin kaukolämmöntuotantoon tarkoitettujen laitosten eli teollisuuslaitosten ja konesalien osalta hukkalämmön hyödynnettävyyteen vaikuttaa monia teknisiä ja taloudellisia seikkoja, sillä tuotantoprosessissa syntyvän lämmön tuotanto ei ole laitoksen pääasiallinen tarkoitus eikä hukkalämmön hyödyntämistä ole tyypillisesti huomioitu laitoksen suunnittelussa.

Hukkalämmön hyödynnettävyyteen vaikuttavia tekijöitä on esitelty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).



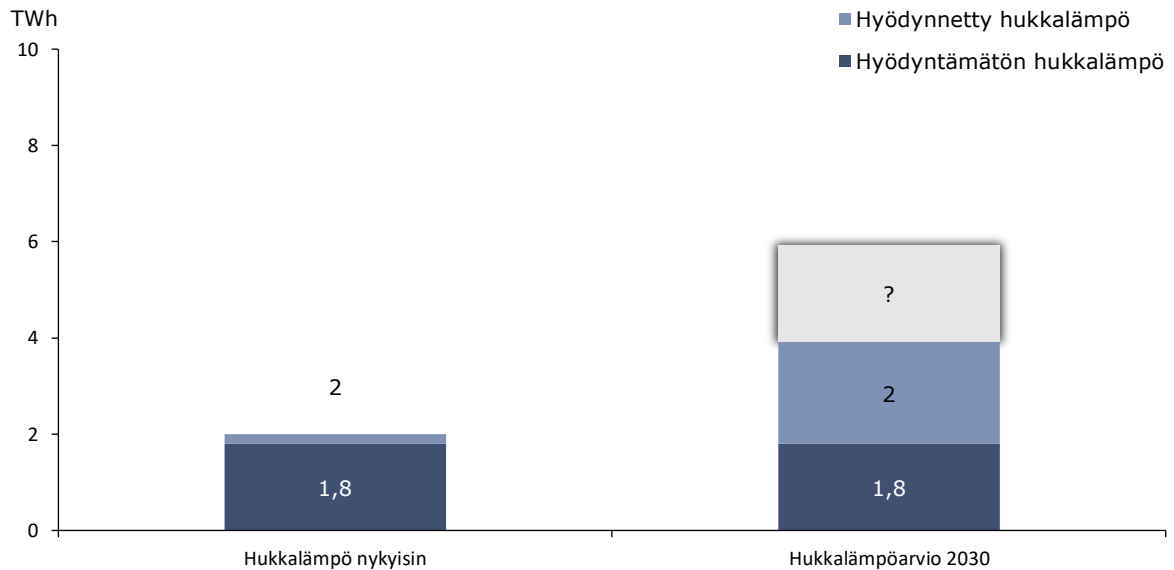
Taulukko 2 - Hukkalämmön hyödynnettävyyteen kaukolämmössä vaikuttavia tekijöitä

Hyödynnettävyyteen vaikuttava tekijä	Kuvaus
Hukkalämmön lämpötila	Kaukolämpöverkkojen menolämpötila on nykyisin noin 75-95 °C. Mitä korkeampi hukkalämmön lämpötila on, sitä parempi teknistaloudellinen hyödynnettävyys sillä on kaukolämpönä. Matalan lämpötilan hukkalämpöjä voi hyödyntää lämpöpumppujen avulla. Lämpöpumput nostavat investointikustannuksia ja käyttökustannuksia.
Kaukolämpöverkon läheisyys	Mitä kauempana kaukolämpöverkko on, sitä enemmän kaukolämpöverkkoa pitää rakentaa, mikä vaikuttaa hukkalämmön hyödyntämisen kustannuksiin.
Kaukolämmön kysyntä	Kaukolämmöllä tulee olla tarpeeksi kysyntää esimerkiksi toiminnan kannattavuuden varmistamiseksi.
Hukkalämmön saatavuus lyhemmällä aikavälillä	Hukkalämmön tasainen tai lämmön kysyntää mukaileva saatavuus vuorokauden ja vuoden ympäri parantaa hukkalämmön hyödynnettävyyttä.
Hukkalämmön varateho	Hukkalämmön lähteet tarvitsevat varatehoa, ja vaadittavan varakapasiteetin rakentaminen nostaa hukkalämmön hyödyntämisen kustannuksia.
Hukkalämmön saatavuus pidemmällä aikavälillä	Kaukolämpöyhtiöt suunnittelevat lämmönhankintaansa ja siihen tarvittavia investointeja pitkällä aikavälillä. Epävarmuus teollisuuslaitosten hukkalämpöjen saatavuudesta nostaa hyödyntämiseen vaadittavien investointien riskiä ja edellyttää investointeja varakapasiteettiin, ja siten vaikeuttaa hukkalämpöjen hyödyntämistä.
Osaaminen ja vaatimukset	Tietoisuus hukkalämmön mahdollisuuksista ei välttämättä ole riittävällä tasolla. Teollisuustoimijoille tuotantoprosessin toimivuus on ensisijainen prioriteetti, jolloin prosessin monimutkaistaminen voidaan nähdä riskinä pääprosessille. Hukkalämmön hyödyntämiseen vaadittavat investoinnit eivät välttämättä ole kannattavia toimijan investointikriteerien perusteella, vaikka ne voidaan sopia maksettavan myös hukkalämmön vastaanottajan toimesta. Myös sopimuksen teko voi asettaa omat haasteensa.
Hintataso ja verotus	Hukkalämmöstä saatava (maksettava) hinta voi olla liian matala (korkea), jolloin sopimusta ei synny. Erityisesti sähkön korkea verotus ja CHP:n polttoaineverotuksen laskeminen energian tuotannosta eikä polttoaineiden kulutuksesta voi myös pienentää hukkalämmön hyödyntämisen kannattavuutta. Usein hukkalämpöä on kannattavampaa hyödyntää itse esimerkiksi teollisuuslaitoksella kuin kaukolämpönä.

Lähde: AFRY Management Consulting

Kuva 6 esittää nykyisen konosalien hukkalämmön tuotannon sekä karkean pitkän aikavälin arvion mahdollisesti tuotettavasta ja hyödynnettävästä hukkalämmöstä. Arvioon sisältyy merkittäviä epävarmuuksia, mitä on kuvattu harmaalla kuvaajassa. Keskeinen epävarmuustekijä hukkalämmön määrää arvioitaessa on suurempien konesali-investointien sijoittuminen Suomeen. Tällaisten investointien osalta Suomi kilpailee investointien sijoittumisessa mm. naapurimaiden kanssa. Teknologisten ja ympäristöllisten tekijöiden lisäksi sähkön kokonaiskustannus on hyvin merkittävä kilpailutekijä konesali-investoinneille.

Kuva 6 - Konesalien hukkalämmön tuotanto nykyisin sekä karkea arvio tulevaisuudessa hyödynnettävästä hukkalämmöstä



Lähde: AFRY Management Consulting

Konesalien hyödyntämisen kaukolämmössä oletetaan kasvavan nopeasti. Esimerkiksi Fortum suunnittelee hyödyntävänsä Espoossa suunniteltujen datakeskusten hukkalämpöjä. Keskusten yhteenlaskettu lämpöteho olisi jopa 350 MW⁵ vastaten n. 2 TWh lämpöä. Yleisesti datakeskusten hukkalämpöjen hyödyntämisen potentiaalin määrään vaikuttaa niin hankkeiden toteutuminen kuin myös näiden hukkalämpöjen hyödynnettävyys kaukolämpönä eli esimerkiksi kuinka lähelle olemassa olevaa kaukolämpöverkkoa keskuksat rakennetaan.

Jätevesilämpöpumput ovat tällä hetkellä merkittävin lämpöpumppuratkaisu kaukolämmön tuotannossa. Jäteveden lämmön hyödyntämisen lisäpotentiaaliksi kaukolämmön tuotannossa on karkeasti arvioitu noin 1.5TWh⁶. Suuren kokoluokan ympäristön lämpöä hyödyntäviä geo-, ilma- tai vesilämpöpumppuja ei juurikaan ole käytössä.

Energiayhtiöt ovat kiinnostuneita erilaisten lämpöpumppuratkaisujen potentiaalista. Tästä esimerkkinä käynnissä olevia pilotti- tai selvityshankkeita ovat esimerkiksi:

- ST1 syvä geoterminen lämpö (6km, 200 GWh)
- Qheat keskisyvä geoterminen lämpö (1-3 km, 1-2 GWh)
- Fortum Espoo ilma-vesilämpöpumppu (80 GWh)

⁵ Fortum verkkouutinen, <https://www.fortum.fi/media/2020/05/suuret-datakeskukset-espoossa-ja-kirkkonummella-kattaisivat-jopa-yli-2-suomen-paastovahennystarpeesta>, 27.5.2020

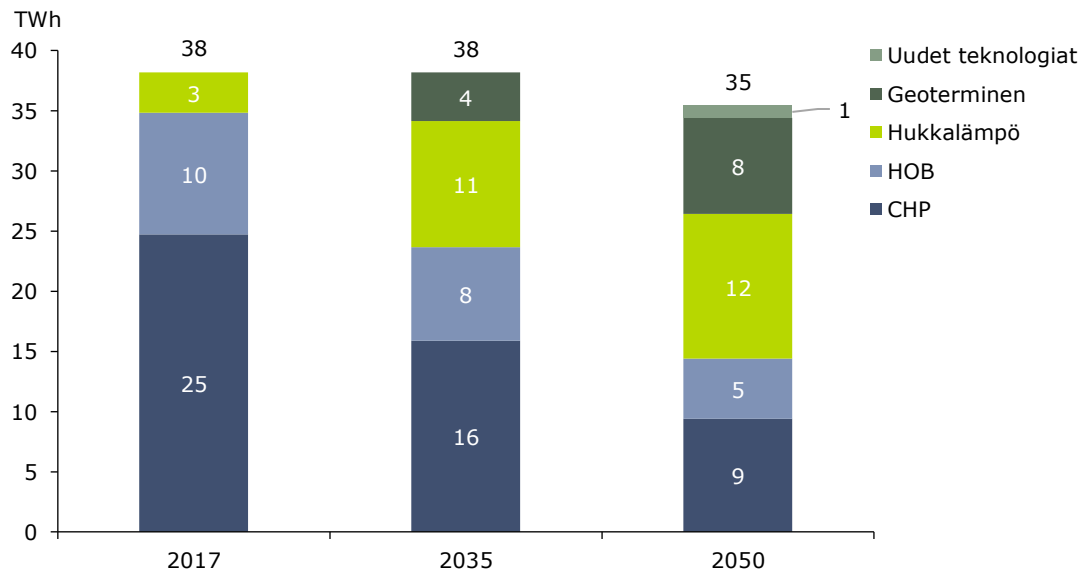
⁶ Motiva, Pöyry, Esiselvitys – Ylijäämälämmön potentiaali teollisuudessa

- Naantalien ja Vuosaarten voimalaitosten lämpöpumput, jotka hyödyntää meriveden ja laitoksen hukkalämpöä (10 MW ja 13 MW)
- Helen selvittää ympärivuotisten merivesilämpöpumppujen soveltuvuutta lämmöntuotantoon

Lämpöpumppujen yleistymiseen vaikuttaa ennen kaikkea näiden teknologioiden kustannuskilpailukyky vaihtoehtoihin lämmöntuotannon ratkaisuihin verrattuna. Investointikustannus ja sähkön kokonaiskustannus muodostavat keskeisimmät kustannustekijät lämpöpumppuratkaisuille. Lämpöpumppujen kannattavuuteen vaikuttavat lisäksi myös lämmönlähteen lämpötilataso, pysyvyys ja saatavuus, sekä tuotantoprofiilin soveltuvuus muuhun tuotantorakenteeseen.

Kuva 7 esittää Energiateollisuus ry:n vähähiilitiekartan arvion hukkalämpöjen ja lämpöpumppujen tuottaman lämmön määrästä vuoteen 2050 saakka. Tämä antaa yhden kuvan siitä kuinka paljon kaukolämpöä voitaisiin tuottaa polttamiseen perustumattomilla ratkaisuilla tulevaisuudessa. Vuonna 2035 hukkalämmöllä on arvioitu tuotettavan 11 TWh kaukolämmöstä ja lisäksi 4 TWh kaukolämmöstä tuotettaisiin geotermisellä energialla.

Kuva 7 - Hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämmön tuotannossa Energiateollisuuden vähähiilisyysskartin mukaisesti

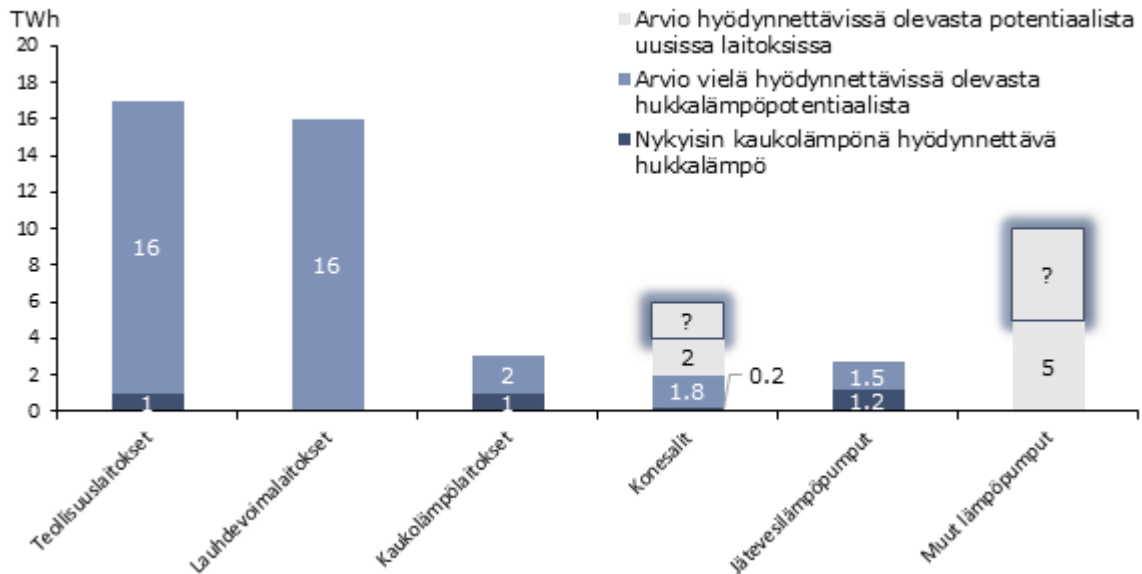


Lähde: Energiateollisuus ry, Finnish Energy Low carbon roadmap, 2020, [https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti - Finnish Energy Low carbon roadmap.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf)

Kuva 8 esittää kootusti edellä mainittuja polttoon perustumattoman tuotannon potentiaaliarvioita jo olemassa olevien laitosten sekä uusien konesalien ja lämpöpumppujen osalta. Harmaalla värillä kuvassa on kuvattu epävarmuuksia potentiaalisen suhteen. Kuvaan liittyen on tärkeää huomata, että kyseiset potentiaalit eivät ole summattavissa yhteen, sillä lämmönlähteet saattavat osin kilpailla samoista käyttökohteista (esimerkiksi kattaisivat saman kaukolämpöverkon kulutuksen), jolloin kaikkia lämmönlähteitä ei voida hyödyntää täysimääräisesti. Arviot sisältävät myös tapauskohtaisesti suuria epävarmuuksia.



Kuva 8 - Polttoon perustumattoman tuotannon potentiaaliarvioita kaukolämmöntuotannossa*



Lähde: AFRY Management Consulting

* Kuvan hukkalämpöpotentiaalit eivät ole summattavissa yhteen. Kuvan arviot sisältävät tapauskohtaisesti suuria epävarmuuksia käytön mahdollisuuksista ja toteutumisen todennäköisyydestä.

Teollisuuslaitosten ja lauhdelaitosten tuottaman hukkalämmön määrä on merkittävä, mutta kuten aiemmin tässä kappaleessa on kuvattu, hukkalämmön hyödynnettävyyteen liittyy kysymysmerkkejä erityisesti teollisuuslaitosten ja lauhdevoimalaitosten potentiaalin suhteen. Lisäksi energiatehokkuustoimet teollisuuslaitoksissa voivat vähentää tulevaisuudessa saatavilla olevan hukkalämmön määrää. Pääosa teollisuuslaitosten 16 TWh:n suuruisesta kaukolämpöverkoissa hyödynnettävissä olevista hukkalämmöistä vaatisi lämpöpumpun. Lauhdelaitosten, eli käytännössä ydinvoimaloiden hukkalämpöä voitaisiin hyödyntää myös ilman lämpöpumppuja muuttamalla laitokset CHP-laitoksiksi. Olemassa olevien laitosten osalta tämä ei välttämättä ole kiinnostava vaihtoehto, huomioiden erityisesti laitosten jäljellä oleva käyttöaika ja investointitarpeet.

Kaukolämpölaitosten hukkalämmöt ovat hyödynnettävissä savukaasupesureilla, joita on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.4.1. Konesalien ja jäteveden hukkalämpöjen hyödyntäminen kaukolämpönä vaatii lämpöpumpun käyttämistä. Näiden lisäksi myös muita lämpöpumppuja (kuvassa "Muut lämpöpumput") kuten geotermistä energiaa, vesistöjen lämpöä ja ilman lämpöä hyödyntäviä lämpöpumppuja on tulossa markkinoille. Näiden potentiaaliin ja tulevaisuuden hyödyntämiseen liittyy epävarmuuksia, sillä tämän hetken projektit ovat pilottiprojekteja.



3. LÄMMITYKSEN VEROTUS

3.1 Lämmityspolttoaineiden verojärjestelmä ja verotuet Suomessa

Lämmityspolttoaineiden verotuksesta säädetään Suomessa nestemäisten polttoaineiden verotuksesta annetussa laissa (1472/1994) sekä sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta annetussa laissa (1260/1996). Lämmityspolttoaineiden verotus perustuu polttoaineen energiasisältöön eli lämpöarvoon (energiasisältövero) sekä poltosta syntyvään hiilidioksidin ominaispäästöön ja polttoaineen elinkaarenaikaisiin päästöihin perustuvaan hiilidioksidiveroon (hiilidioksidivero). Veromallin mukaisten lämmityspolttoaineiden hiilidioksidiveron määrän laskentaperusteita ovat jokaiselle tuotteelle ominainen hiilidioksidipäästökerroin, hiilidioksiditonnin arvo sekä polttoaineen elinkaaripäästö. Sähköntuotannossa käytettäviä polttoaineita ei veroteta.

Lämmityspolttoaineiden nykyiseen verorakenteeseen katsotaan sisältyvän viisi verotukea, jotka ovat:

1. turpeen normia alempi verokanta sekä pienkäytön verottomuus
2. kiinteiden biomassojen verottomuus
3. kaasumaisten biomassojen verottomuus
4. yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon (CHP) verotuki sekä
5. energiaintensiivisten yritysten energiaveron palautukset.

Turpeen verotuella on perinteisesti pyritty siihen, ettei turve kotimaisena polttoaineena korvautu ulkomaisella kivihiilellä, minkä puolestaan on nähty parantavan energiantuotannon huoltovarmuutta sekä lisäävän työllisyyttä ja luovan myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. CHP-tuotannon tukemista on perusteltu sen kilpailukyvyn säilyttämisellä energiatehottomampaan sähkön erillistuotantoon nähden sekä päästökaupan kanssa päällekkäisen CO₂-ohjauksen vähentämisellä.

Sähkön alhainen markkinahinta on heikentänyt CHP-tuotannon kannattavuutta suhteessa lämmön erillistuotantoon, minkä arvioidaan johtavan tai on jo johtanut CHP-laitosten korvaamiseen biomassaa käyttävillä, pelkkää lämpöä tuottavilla laitoksilla. Tämä vähentää sähköjärjestelmän kannalta käytettävissä olevaa joustavaa sähkön tuotantokapasiteettia. Koska CHP-tuotannon tuki parantaa suoraan ja turpeen verotuki välillisesti metsähakkeen tuotantotuen kautta CHP-laitosten kannattavuutta suhteessa lämmön erillistuotantoon, on verotukia perusteltu myös sähkön toimitusvarmuuden näkökulmasta tarkoituksenmukaisina. Metsähakkeen tuotantotukea maksetaan alhaisten päästöoikeuden hintojen tilanteessa. Vuoden 2021 aikana päästöoikeuksien hinnat ovat nousseet korkeiksi, jolloin metsähakkeen tuotantotukea ei makseta.

Turpeen vero ei tällä hetkellä määräydy yleisen energiaveromallin mukaisesti energiasisällön ja ominaishiilidioksidipäästöjen mukaan kuten kivihiilelle ja maakaasulle, vaan turpeelle on asetettu oma merkittävästi alempi energiavero, joka ei noudata energiaveromallia. Lisäksi turpeen loppukäyttäjä ei ole ollut



verovelvollinen, jos turpeen kulutus on ollut alle 5 000 MWh vuodessa. Mikäli kulutus ylittää 5 000 MWh, on loppukäyttäjä verovelvollinen kaikesta lämmitykseen käytetystä turpeesta. Kevään 2021 kehysriihessä turpeen verottomuus laajennettiin koskemaan kaikkia turvetta käyttäviä laitoksia ja yläraja nostettiin 10 000 MWh:iin vuosiksi 2022-2026 ja 8 000 MWh vuosiksi 2027-2029. Vuodesta 2030 eteenpäin verottoman vuosikulutuksen raja on 5 000 MWh. Uudessa mallissa veroa maksetaan vain vuosirajan (10 000 / 8 000 / 5 000 MWh) ylittävältä osalta, joten vuosina 2022-2026 verotonta käyttöä on 10 000 MWh kaikille turpeen käyttäjille kokonaiskäyttömäärästä huolimatta.

Vuoden 2019 alusta polttoaineiden hiilidioksidiveron laskentaperustetta täsmennettiin ottamaan huomioon polttoaineen hiilidioksidipäästöissä koko tuotantoketjun elinkaaripäästöt. Polttoaineen polton päästöihin lisättiin niiden tuotantoketjun alkupäässä syntyvä keskimääräinen hiilidioksidiekvivalenttipäästö. Samalla veron laskentaperusteena olevaa hiilidioksiditonnin arvoa alennettiin ja lämmitys- sekä työkonepolttoaineiden veroja korotettiin hiilidioksidiveroa painottaen. Aiemmin voimassa olevasta yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon hiilidioksidiveron puolituksesta luovuttiin, mutta se korvattiin alentamalla yhdistetyssä tuotannossa käytettyjen polttoaineiden energiasisältöveroa.

CHP-lämmöntuotantoon käytetty verotettava polttoainemäärä laskettiin vuoden 2021 alkuun asti kertomalla kulutukseen luovutettu lämpö kertoimella 0,9. Vuoden 2021 alussa tästä kertoimesta luovuttiin. Myös lämmitys-, voimalaitos- tai työkonikäyttöön tarkoitettujen polttoaineiden veroa nostettiin vuoden 2021 alusta 2,7 euroa megawattitunnilta. Yhteistuotannon energiasisältöveron alennus säilyi 7,63 eurossa megawattitunnilta.

Lisäksi energiaintensiivisille yrityksille maksettavasta polttoaineiden energiaveron palautuksesta luovutaan vaiheittain vuosina 2021–2024 siten, että vuodesta 2025 alkaen yritykset eivät enää ole oikeutettuja palautukseen. Palautuksen poistaminen toteutetaan siten, että eniten nettoverorasituksen nousua kohtaavien yritysten energiaverorasitus nousee voimakkaammin vasta siirtymäkauden loppupuolella. Sähköveron alennus EU:n vähimmäisverotasolle (0,05 snt/kWh) ja energiaverojen palautuksen muutokset koskevat teollisuutta, kaivostoimintaa ja ammattimaista kasvihuoneviljelyä. Sähköveron alennus koskee myös muussa maataloudessa käytettävää sähköä, mutta tämä toteutetaan nykyiseen tapaan sähköveroluokan I ja II verotasojen erotuksen palautuksena.

3.2 Verojen ja tukien vaikutus eri lämmöntuotantomuotojen kilpailukykyyn

Lämmöntuotantomuotojen kilpailukykyyn vaikuttavat useat eri tekijät. Verotuksen ohella kilpailukykyyn vaikuttaa fossiilisten polttoaineiden ja turpeen tapauksessa erityisesti päästökauppa. CHP-laitosten suhteen myös sähkön markkinahinta vaikuttaa CHP-laitoksen kannattavuuteen ja täten myös sen tuottaman lämmön hintaan. Fossiilisten polttoaineiden tapauksessa polttoaineerot ovat yhdessä päästökaupan kanssa tehneet näistä polttoaineista kalliita, jolloin niiden käytöstä pyritään luopumaan myös puhtaasti kustannussyistä.



Turpeen osalta verotuksen vaikutus on fossiilisia polttoaineita monimutkaisempi. Laitoksissa, jotka kuuluvat päästökaupan piiriin energiaveron ja päästökaupan yhteisvaikutus ohjaa jo nykyisellään vähentämään turpeen käyttöä voimakkaasti. Pienemmissä päästökaupan ulkopuolisissa laitoksissa turpeen alennettu verokanta ja alle 5 000 MWh:n (tulevina vuosina 10 000 MWh:n) käyttömäärissä täysi verottomuus ei välttämättä ohjaa siirtymään vähäpäästöisempiin polttoaineisiin tai polttoon perustumattomaan tuotantoon.

Biomassan voidaan nähdä kilpailevan suoraan tai ainakin osittain polttoon perustumattoman tuotannon kanssa kaukolämmön tuotannossa, vaikkakin tuotantomuotoina esimerkiksi lämpöpumput ja biomassaa käyttävät kattilat ovat hyvin erilaisia. Kiinteän biomassan verottomuuteen lämmöntuotannossa ei ole esitetty muutoksia, mutta aihe on noussut esille biomassan käytön kasvaessa nopeasti. Kivihiilen käytöstä luopuminen ja nopeasti kohonneet päästöoikeuksien hinnat yhdistettynä fossiilisten polttoaineiden ja turpeen veroihin ovat tehneet biomassasta selvästi edullisimman polttoaineen sekä lämmön erillistuotannossa että CHP-tuotannossa. Luvussa 4 on tarkasteltu lämpöpumppuratkaisujen kilpailukykyä biomassaan perustuvaan lämmöntuotantoon verrattuna myös tilanteessa, jossa biomassalla olisi energiasisältövero.

3.3 Sähkövero lämmön tuotannossa

Sähkön vero on porrastettu kahteen sähköveroluokkaan. Sähkövero määräytyy käyttökohteen mukaisesti siten, että veroluokkaan I kuuluvat kotitaloudet, julkinen sektori, maataloussektori sekä palvelutoiminnot. Vuonna 2021 sähkövero luokassa I on 2,24 snt/kWh. Sähköveroluokkaan II kuuluvat teollisuus, kaivostoiminta, ammattimainen kasvihuoneviljely ja yli 5 megawatin konesalit. Lisäksi maataloudessa käytetyn sähkön vero alennetaan veroluokan II tasolle veronpalautuksella. Vuoden 2021 alusta luokan II sähköveroa laskettiin siten, että se on 0,05 snt/kWh. Lisäksi sähköstä kannetaan molemmissa veroluokissa huoltovarmuusmaksu 0,013 snt/kWh.

Sähkön alhaisempaan veroluokkaan II oikeutetut toimijat katsotaan valtiontuen saajiksi, joita koskevat EU:n valtiontukisäännöt. Valtiontuen saajien on rekisteröidyttävä valmisteverotuksen tuensaajarekisteriin. Lisäksi oikeus tukeen päättyy, jos yritys katsotaan EU:n valtiontukisääntöjen mukaisesti vaikeuksissa olevaksi yritykseksi.⁷

Kaukolämpöyhtiöiden lämmön tuotannossa käyttämää sähköä verotetaan pääasiassa sähköveroluokan I mukaisesti. Tämä koskee esimerkiksi erillisiä lämpöpumppuratkaisuja, joilla tuotetaan lämpöä kaukolämpöverkkoon.

Voimalaitoksen sähkön- tai yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon omakäyttölaitteissa käytetty sähkö on verotonta. Tämä perustuu energiaverodirektiivin pakottavaan sääntökseen. Yleisesti voimalaitoksen omakäyttölaitteisiin kuuluvat ne laitteet ja koneistot, jotka laitoksessa tarvitaan

⁷ Verohallinto: <https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/verot-ja-maksut/valmisteverotus/sahko-ja-eraat-polttoaineet/>



sähkön tai sähkön ja lämmön tuottamiseen ja tuotantovalmiuden ylläpitämiseen ja jotka tarvitaan laitoksen aiheuttamien ympäristöhaittojen poistamiseen tai pienentämiseen. Tarkemmin omakäyttölaitteista on säädetty Kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksessa voimalaitosten omakäyttölaitteista 309/2003 (1 §:ää muutettu asetuksessa 653/2020).⁸⁹ Verohallinnon energiaverohjeissa¹⁰ on määritetty, että jos yhdistetyllä voimalaitoksella on samassa toiminnallisessa kokonaisuudessa mukana lämpöpumppuja, katsotaan ne osaksi voimalaitosta ja niistä hyötykäyttöön siirretty lämpö osaksi koko voimalaitoksen hyötylämpöä. Koko voimalaitoksen hyötylämmön määrä toimii yhteistuotannon lämmityspolttoaineiden verotuksen perustana. Tällöin kyseisen lämpöpumpun kuluttama sähkö katsotaan voimalaitoksen verottomaksi omakäyttösähköksi.

Teollisuuden lämpöpumppuratkaisuissa käyttämän sähkön sähkövero määräytyy sen mukaisesti, mihin veroluokkaan käyttökohde kuuluu. Jos lämpöä tuotetaan ja hyödynnetään teollisuudessa, joka kuuluu alhaisempaan sähköveroluokkaan II, on lämpöpumpun sähköveroluokka tämän alhaisemman sähköveroluokan mukainen. Mikäli tuotettu lämpö siirretään kaukolämpöverkon kautta veroluokkaan I kuuluviin käyttökohteisiin, sen käyttämä sähkö kuuluu sähköveroluokkaan I.

3.4 Konesalien kuluttaman sähkön verotus

Tällä hetkellä ainoastaan yli 5 MW:n kokoiset konesalit ovat sähköveroluokassa II. Muut konesalit ovat sähköveroluokassa I. Sähköverolaissa¹¹ on määritetty konesali tarkoittamaan kokonaisteholtaan yli 5 MW:n laitetilaa, jossa yritys harjoittaa tietopalvelutoimintaa, tietojenkäsittelyä, palvelintilan vuokrausta ja siihen liittyviä palveluja pääasiallisena elinkeinotoimintanaan. Alempaan veroluokkaan ei lainkohdan mukaan kuulu toiminta, joka on yrityksen pääasialliseen liiketoimintaan nähden vain tukitoiminto (esim. kaupan ala, rahoituspalvelut yms.), vaikka kyseisen yrityksen konesalin kokonaisteho ylittäisikin 5 MW. Konesalitoiminnan toimialaluokkaa ei ole määritelty sähköverolaissa, mutta käytännössä on kyse toiminnasta joka sisältyy Tilastokeskuksen toimialaluokkaan J 63.1¹². Tässä selvityksessä ei tarkastella konesalitoiminnan elinkeinomääritelmän vaihtoehtoisia ratkaisuja, vaan keskitytään konesalin kokorajan vaihtoehtojen tarkasteluun ja energiatehokkuuskriteereihin.

⁸ Finlex, Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus voimalaitosten omakäyttölaitteista, 2003, <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030309>

⁹ Finlex, Työ- ja elinkeinoministeriön asetus voimalaitosten omakäyttölaitteista annetun kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksen 1 §:n muuttamisesta, 2020, <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200653>

¹⁰ Vero, Energiaverotus, 2021, <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/56206/energiaverotus/>

¹¹ Finlex, Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 2 §.n 6a, 1996, <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961260>

¹² Tilastokeskus, Toimialaluokitus 63,1 2008, https://www.stat.fi/fi/luokitukset/toimiala/toimiala_1_20080101/code/63110/



3.5 Lämpöpumppujen ja konesalien sähkövero Ruotsissa

Ruotsin ja Suomen energiajärjestelmissä on paljon yhtäläisyyksiä, mistä johtuen Ruotsi on myös verotuksen kannalta mielenkiintoinen vertailukohta Suomelle.

Ruotsissa ei ole erillistä verosäännöstöä lämpöpumpuille. Lämpöpumppuihin vaikuttaa osin teollisuuden alempi sähköveroluokka, johon on kaksi eri mekanismia, jotka esitellään seuraavassa kappaleessa. Alempi sähköveroluokka on Ruotsissa asetettu EU:n sallimalle minimitasolle eli 0,05 snt/kWh.

Alemman sähköveron 2 eri mekanismia Ruotsissa:

1. Eräät teolliset toimijat ja datakeskukset ovat toimialaluokituksen perusteella oikeutettuja alempaan sähköveroon. Ne saavat veronpalautuksen sähköverosta, jos niiden maksaman sähköveron määrä on yli 8000 SEK/a, mikä tarkoittaa, että toimija kuluttaa sähköä noin 23 000 kWh vuodessa.
2. Yritykset, joiden sähkönkulutus on yli 10 GWh vuodessa, voivat anoa vapaaehtoista verovelvollisuutta itselleen. Tällöin he voivat veroilmoituksella ilmoittaa alemman sähköveron kulutukseen seuraavat toiminnot: valmistava teollisuus, datakeskus, raideliikenne, metalliteollisuusprosessit, mineraaliteollisuusprosessit, energiatuotteiden valmistus (joiden verovelvollisuus on säädetty valmistajalle), biokaasun valmistus sekä kemiallisen reduktion tai elektrolyysin prosessit.

Suurin osa kaukolämmön tuottamiseen tai kiinteistöjen lämmittämiseen käytettävästä sähköstä ei ole Ruotsissa alemmassa veroluokassa. Kaukolämmön tuottamiseen käytetty sähkö on alemmassa veroluokassa, jos lämpö kulutetaan edellä kuvatuilla toimialoilla tai vapaaehtoisen verovelvollisen yrityksen alemman sähköveron toiminnoissa.

Ruotsissa kaikki yli 0,5 MW:n tehoiset konesalit kuuluvat alempaan sähköveroluokkaan. Ruotsissa ei ole konesalin 0,5 MW:n kokorajan lisäksi energiatehokkuusvaatimusta konesalin pääsemiselle alempaan sähköveroluokkaan.

CHP-laitoksen polttoaineverotus Ruotsissa perustuu polttoaineiden määrään eikä tuotetun lämmön määrään kuten Suomessa. Mahdollinen lämpöpumpputuotanto voimalaitoksen yhteydessä ei siten Ruotsissa lisää polttoaineveroa CHP-laitokselle.



4. SÄHKÖVERON VAIKUTUS LÄMMÖN TUOTANTOKUSTANNUKSIIN JA ERILAISET KÄYTTÖTAPAUKSET VEROTUKSEN KANNALTA

Sähkövero on merkittävä kustannustekijä sähköä käyttäville lämpöpumpuille ja muille lämmöntuotannon muodoille. Tässä luvussa tarkastellaan sähköveron nykyisen tason ja alhaisemman sähköveron vaikutusta erilaisissa teknologisissa ratkaisuissa käyttötapausten avulla. Tarkastelu on tehty pääasiassa vertailemalla lämmön tuotannon kustannusta, josta käytetään lyhennystä LCOE (=levelized cost of energy = tasoitettu energian tuotantokustannus). Tämä kustannus sisältää sekä käyttökustannukset, kuten sähkön hinnan, että investointikustannuksen. LCOE havainnollistaa käyttötapausten ja vaihtoehtoisten lämmöntuotantomuotojen välistä kustannuskilpailukykyä. Kuvassa 9 on esitetty yhteenveto erilaisista lämpöpumppujen ja muiden lämmönlähteiden ratkaisuista. Lisäksi työssä on tarkasteltu erikseen konesalien käyttämän sähkön verotusta.

Kuva 9 – Yleisimpiä lämpöpumppuratkaisuja ja muita tarkasteltavia sähkön perustuvia lämmöntuotantomuotoja

	Kaukolämpö		Kiinteistöt	
Lämpöpumput	Luonnon lähteet ja jätevesi Meri-/järvivesi Jätevesi Ulkoilma Geoterminen (keskisyvä)	Hukkalämmöt Konesalit Teollisuussektori Savukaasut ja lauhdevedet energiasektorilla	Luonnon lähteet ja jätevesi Meri-/järvivesi Ulkoilma Maalämpö	Hukkalämmöt Konesalit Teollisuussektori Kiinteistön poistoilma tai kylmälaitteiden lämpö
Muut lämmön-tuotanto-menetelmät	Hukkalämmöt Konesalit Teollisuussektori Savukaasut energiasektorilla	Muut Syvä geoterminen lämpö Sähkökattilat	Hukkalämmöt Konesalit Teollisuussektori	Muut Sähkökattilat

Lähde: AFRY Management Consulting

Seuraavassa luvussa 4.1 esitellään käyttötapausten laskentaoletukset, joiden perusteella on laskettu LCOE luvussa 4.2. Termien, kuten esimerkiksi kaukolämpö ja kaukolämpöverkko, määrittäminen on tarpeellista, jotta sähköveron alennus kohdistuu halutuille ratkaisuille. Luvussa 4.3 esitetään ehdotus näille määritelmille. Luvussa 4.4 käsitellään valittuja erityiskäyttötapausta, joista nostetaan esiin erityisiä rajaustarpeita veromallille.



4.1 Tuotantokustannuslaskelmien taustaoletukset

Seuraavassa luvussa laskettujen käyttötapauksen pohjalla on käytetty investointien diskonttokorkona painotettua keskimääräistä reaalista pääomakustannusta eli reaalista WACC:ia. WACC lasketaan velkapääoman ja oman pääoman kustannusten painotettuna keskiarvona. Selvityksessä on käytetty tyypillistä rahoitusrakennetta, velkarahoituksen kustannuksia sekä tuottovaatimuksen oletuksia. Kaukolämmön ja teollisuuden lämmön tuotannon osalta selvityksessä on käytetty WACC:ina 3 %. Kerrostaloyhtiöiden osalta WACC on oletettu olevan 5 %. Nämä korkotasot ovat nykyisen halvan lainan tilanteen huomioonottavia oletuksia alkutilanteeksi pitkälle investoinnille. Investointiajaksi on oletettu 25 vuotta kaukolämmön ja teollisuuden osalta ja kerrostaloyhtiöiden osalta 20 vuotta. Kerrostaloyhtiöiden osalta oletukset vaikuttavat vain kiinteistökohtaisten maalämpöpumppujen tarkasteluun (Kuva 13).

Sähkön keskimääräiseksi energianhinnaksi on oletettu 40 €/MWh, paitsi sähkökattilan käyttämän sähkön osalta 10 €/MWh ja 0 €/MWh. Oletuksena on, että sähkökattilaa ajetaan vain halpojen sähkönhintojen aikana ja hyvin lyhyen aikaa vuodessa. Vuonna 2019 alle 20 €/MWh sähkönhintoja oli noin 350 tuntina.

Sähkön siirtohintana on käytetty 20 €/MWh muille kuin kerrostaloille. Kerrostalojen sähkönsiirtohintaksi on oletettu 30 €/MWh. Sähkönsiirtohinnat perustuvat Energiaviraston julkaisemien sähkön hintatilastojen eri tyyppikäyttäjien siirtohintojen keskiarvoihin 3/2021. Siirtohinnoissa on suurta vaihtelua paikallisesti. Muiden kuin kerrostaloyhtiöiden siirtohintaa vastaa tyyppikuluttajien T3 ja T4 hintojen keskiarvoa Suomessa¹³. Kerrostaloyhtiöiden siirtohintaa vastaa tyyppikuluttajan L2 siirtohinnan keskiarvoa Suomessa¹⁴. Sähköveron suuruutena on käytetty nykyistä veroluokan I veroa (22,4 €/MWh) ja veroluokan II (0,5 €/MWh) veroa ja lisäksi sähköveroon on lisätty huoltovarmuusmaksu (0,13 €/MWh), jolloin laskennassa käytetyt arvot ovat 22,53 €/MWh ja 0,63 €/MWh. Luvuissa ja kuvaajissa viitataan sähköveroon, jolla tarkoitetaan tässä selvityksessä sähköveron ja huoltovarmuusmaksun summaa.

Eri lämpöpumppusovellusten huipunkäyttöajat on oletettu eri tuotantomuodoille tyypillisiksi. Oletuksena on, että teollisuuden hukkalämpökohteissa huipunkäyttöajat ovat korkeat, CHP-tuotantoon liittyvillä käyttötapauksilla CHP-tuotannolle tyypilliset ja sähkökattilalla taas hyvin alhaiset. Investointikustannukset on laskettu eri tuotantomuodoille lämmöntuotantoon suhteutettuna käyttäen näitä erilaisia huipunkäyttöaikaoletuksia.

¹³ T3 kuluttaja on keskisuuren teollisuuden käyttäjä, jonka sähkön käyttö on 2000MWh/vuosi ja tehontarve 500kW. T4 kuluttaja kuvaa keskisuurta teollisuutta, jonka sähkön käyttö on 10 000MWh/vuosi ja tehontarve 2500 kW.

¹⁴ L2 kuluttaja on pientalo, jolla on osittain varaava sähkölämmitys ja pääsulake 3x25 A sekä sähkön käyttö 20MWh/vuosi.



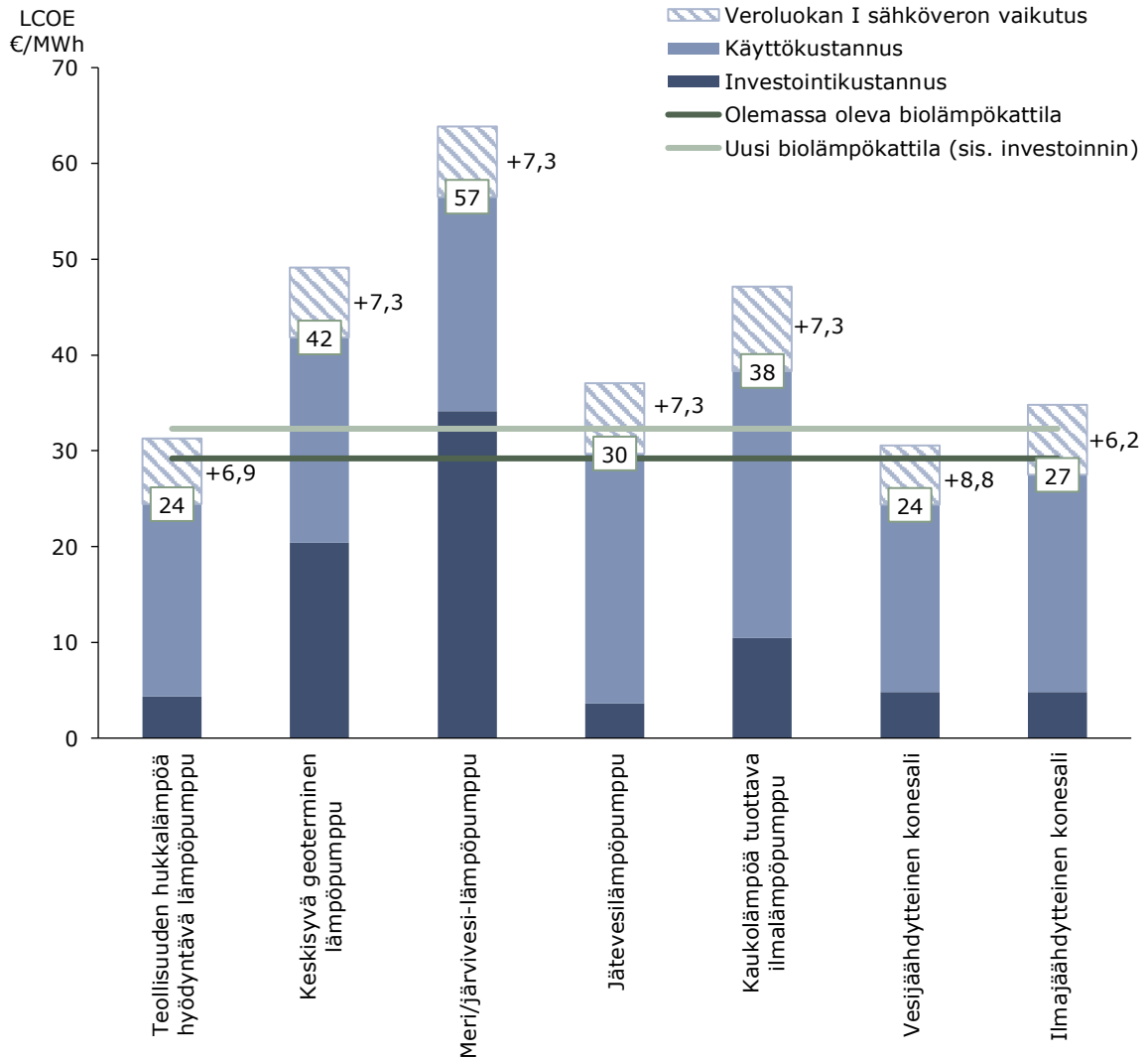
4.2 Lämmön tuotantokustannukset erilaisilla tuotantoteknologioilla ja lämpöpumppusovelluksilla

Sähköveron vaikutusten tarkastelemiseksi tässä selvityksessä on luotu erilaisia käyttötapauksia lämpöpumpuille ja tarkasteltu tyypillisiä kokonaistuotantokustannuksia näille tuotantomuodoille perustuen AFRYn kokemuksiin ja tietoihin investointikustannuksista, sekä edellisessä kappaleessa esitettyihin kustannustekijöihin ja muihin oletuksiin.

Kuva 10 esittää arvion lämmön tuotantokustannuksista (LCOE) erilaisilla lämpöpumppuratkaisuilla sekä sähköveron vaikutuksen eri teknologioilla tuotetun lämmön hintaan. Tuotetun lämmön hintaa on verrattu biomassaa käyttävällä erillislämpökattilalla ("bioHOB") tuotetun lämmön hintaan sekä olemassa olevalle biolämpölaitokselle että uudelle investoinnille (sisältäen investointikustannuksen). Uuden biomassakattilan hyötysuhteen oletetaan olevan parempi, jolloin käyttökustannukset ovat alhaisemmat. Esitetyt kustannukset ovat esimerkkitapauksia ja todelliset lämmön tuotantokustannukset riippuvat aina paikallisista olosuhteista sekä käytetyistä oletuksista.



Kuva 10 - Sähköveron vaikutukset tuotetun lämmön tuotantokustannuksiin eri lämpöpumppuratkaisuissa



Lähde: AFRY Management Consulting

Tyypillisten kustannusten perusteella edullisimpia lämpöpumppuratkaisuja kustannusrakenteeltaan ovat teollisuuden ja konesalien hukkalämpöjä hyödyntävät lämpöpumppuratkaisut, sekä jätevesien lämmön hyödyntäminen lämpöpumpuilla. Sähköveron laskeminen veroluokkaan II laskisi tuotetun lämmön hintaa noin 6,2–8,8 €/MWh kaikissa tarkastelluissa lämpöpumppuja hyödyntävissä käyttötapauksissa. Tarkastellut teollisuuden hukkalämpöjä hyödyntävät lämpöpumput ja vesijäähdytteiset konesalit voivat olla kustannuksien näkökulmasta kannattavia myös nykyisellä verotasolla. Erityisesti teollisuuden hukkalämpöjen hyödyntämisen kohdalla kustannusten vaihteluväli voi kuitenkin olla huomattavan suuri, ja hyödyntämiseen voi liittyä myös muita paikallisia haasteita, kuten epävarmuus lämmön saatavuudesta ja tuotannon jatkuvuudesta.

Kaukolämmön tuottaminen ilmalämpöpumpuilla, geotermisellä lämmöllä sekä meri- tai järvivesistä on keskimäärin arvioitu selvästi nykyistä biomassan käyttökustannusta kalliimmaksi. Näiden osalta kustannuksiin liittyy myös



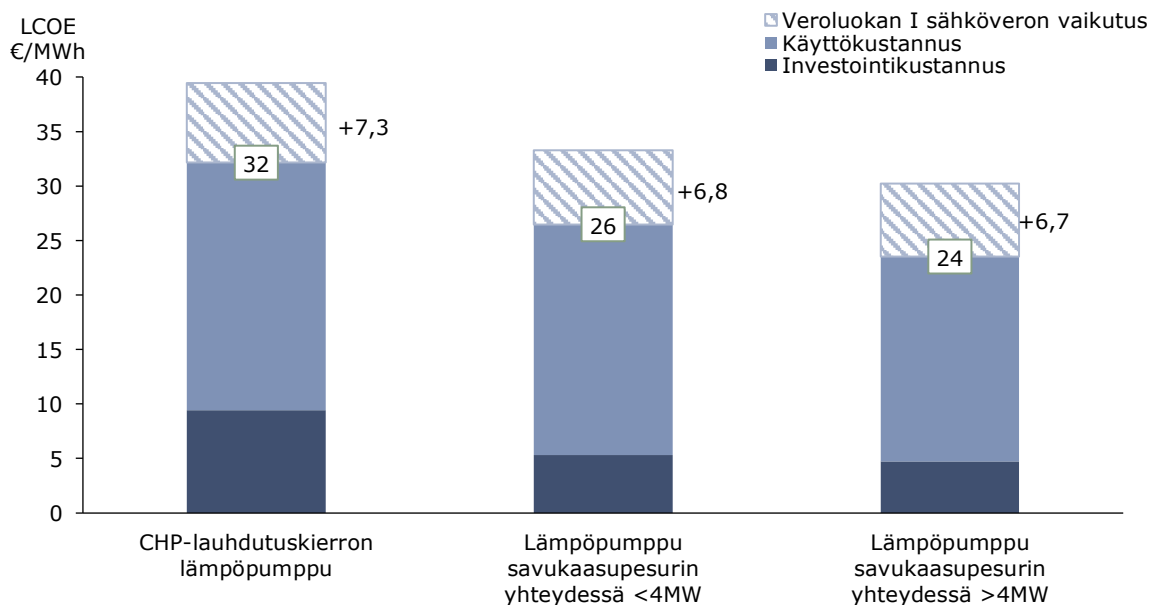
merkittävää epävarmuutta, myös siksi että ratkaisuja ei ole vielä laajasti käytössä tai teknologiaa ollaan vasta kehittämässä. Sähköveron laskeminen alempaan sähköveroluokkaan II vaikuttaisi myös näiden tuotantomuotojen osalta merkittävästi niiden kannattavuutta parantaen.

Lämpöpumppuja hyödyntävien teknologioiden lämmön tuotantokustannuksia on yllä olevassa kuvassa verrattu lämmön tuotantokustannuksiin biomassaa käyttävissä lämpökattiloissa sekä olemassa olevan että uuden biolämpökattilan osalta. Vertailu uuden kattilan kustannuksiin on relevantti siinä tapauksessa, kun on tarve investoida uuteen tuotantokapasiteettiin. Vertailu olemassa olevan biolämpökattilan kustannuksiin taas osoittaa sen, onko olemassa olevaa tuotantokapasiteettia kannattavaa korvata investoimalla lämpöpumppuratkaisuihin myös silloin, kun varsinaista uuden kapasiteetin tarvetta ei muuten olisi. Vertailussa on syytä huomioida, että lämpöpumppuratkaisut ovat tyypillisesti erilaisia tuotantomuotoja lämpökattiloihin verrattuna. Lämpöpumpuilla tuotetun lämmön saatavuus voi riippua hyödynnettävän hukkalämmön saatavuudesta, eikä sitä välttämättä ole saatavilla juuri silloin kun lämmön tarve on suurin.

Edellä esitetyt kustannusarviot on tehty perustuen konsultin tietoon tämän hetkisistä kustannuksista. Keskisyvän geotermisen sekä merivesilämpöpumpun osalta kokemuksia todellisista investointi- ja käyttökustannuksista ei vielä ole, ja on mahdollista, että niiden kustannustaso laskee merkittävästi esimerkiksi lämpöpumppu- ja porausteknologioiden kehittymisen myötä.

Kuva 11 esittää muiden kuin peruskuormaa tuottavien lämpöpumppujen lämmön tuotantokustannusten tason. CHP-lauhdutuskierroksen lämpöpumppuja ja savukaasupesurin yhteydessä olevia lämpöpumppuja käytetään yhdessä polttoon perustuvan tuotannon kanssa. Ne kuitenkin vähentävät polttoon perustuvaa tuotannon tarvetta kuten muutkin lämpöpumput.

Kuva 11 - Sähköveron vaikutus lämmön tuotantokustannuksiin erityistapauksissa

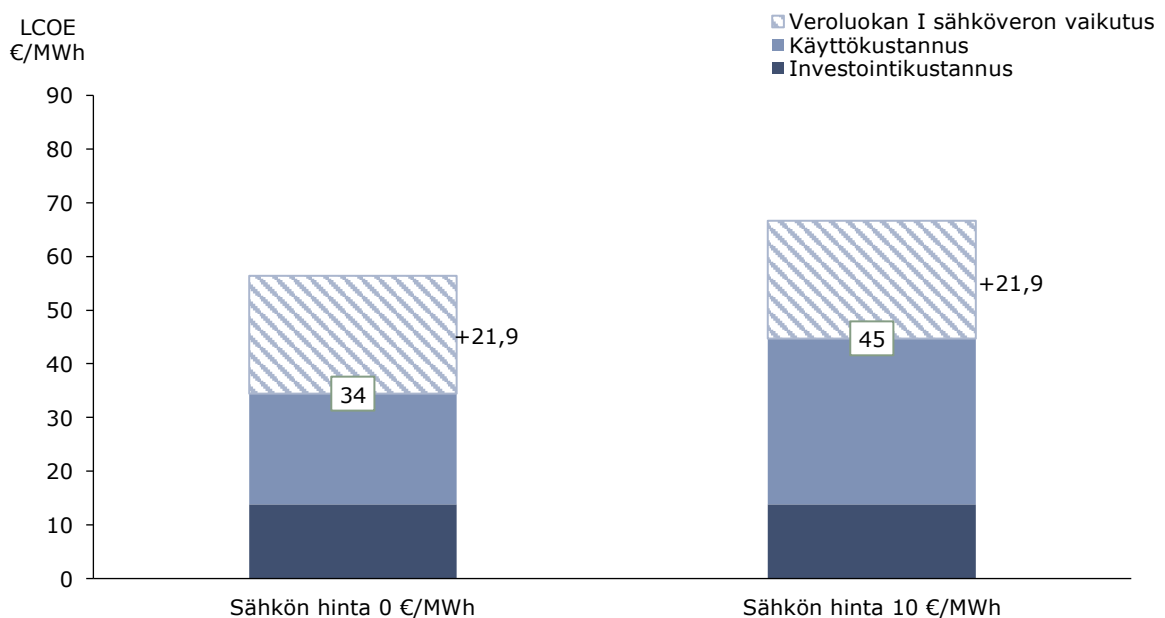


Lähde: AFRY Management Consulting



Sähkökattilaa ajetaan poikkeavalla tavalla verrattuna lämpöpumppeihin, mutta myös sähkökattilan verotusta on syytä tarkastella lämpöpumppujen verotuksen yhteydessä. Kuva 12 esittää lämmön tuotantokustannukset uudelle sähkökattilalle lyhyellä huipunkäyttöajalla (345 h), käyttäen kahta eri sähkön hintaa. Sähkökattilan alhaisesta hyötysuhteesta johtuen sähköveron vaikutus sen kokonaistuotantokustannuksiin on korkeampi kuin lämpöpumppuihin perustuvassa tuotannossa. Veron lisäksi sähkökattilan tuotantokustannuksiin vaikuttavat sähkön hinta ja huipunkäyttöaika. Sähkön hinnan vaikutus sähkökattilan lämmön tuotantokustannuksiin kasvaa korkeammalla huipunkäyttöajalla. Investoinnin suhteellinen osuus tuotetun lämmön hinnasta taas kasvaa, kun kattilalla tuotetaan vähemmän energiaa. Kuvassa ei ole kuitenkaan tarkasteltu tämän käyttöajan muutosta investointikustannuksiin, ja kuva on suuntaa-antava.

Kuva 12 – Sähkökattilan tuottaman lämmön tuotantokustannukset eri keskimääräisillä sähkön hinnoilla



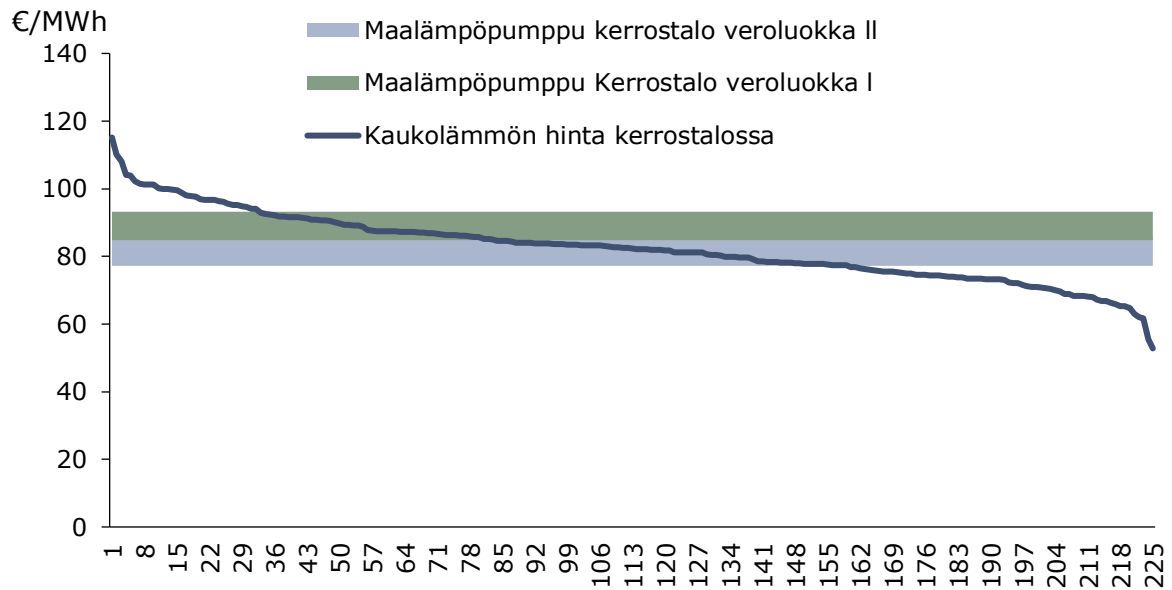
Huom! Molemmille sähkökattiloille on oletettu sama huipunkäyttöaika 345h

Lähde: AFRY Management Consulting

Kuva 13 esittää kiinteistökohtaisen maalämpöpumpun kilpailukyvyyn kaukolämpöön verrattuna kerrostaloissa. Koska kaukolämmön hinta vaihtelee merkittävästi paikkakunnittain, on kuvassa esitetty kaikkien Suomen kaukolämpöverkkojen kaukolämmön kustannukset järjestyksessä kalleimmasta halvimpaan. Kiinteistökohtainen maalämpö on jo nykyisellään usein kilpailukykyinen verrattaessa kaukolämpöön, myös nykyisellä sähköverolla. Mikäli sähköveroluokka laskisi myös kiinteistökohtaisille maalämpöpumpuille, tulisi niistä edullisempi lämmitysmuoto hyvin monen kaukolämpöverkon alueella. On kuitenkin hyvä huomioida, että maalämmön kilpailukykyyn vaikuttavat muun muassa sähkön siirtohintaa, rakennuksen ominaisuudet sekä maaperä, jotka vaihtelevat käyttökohteittain.



Kuva 13 - Maalämmön keskimääräinen hintataso suhteessa kaukolämpöverkkojen hintoihin kerrostalossa

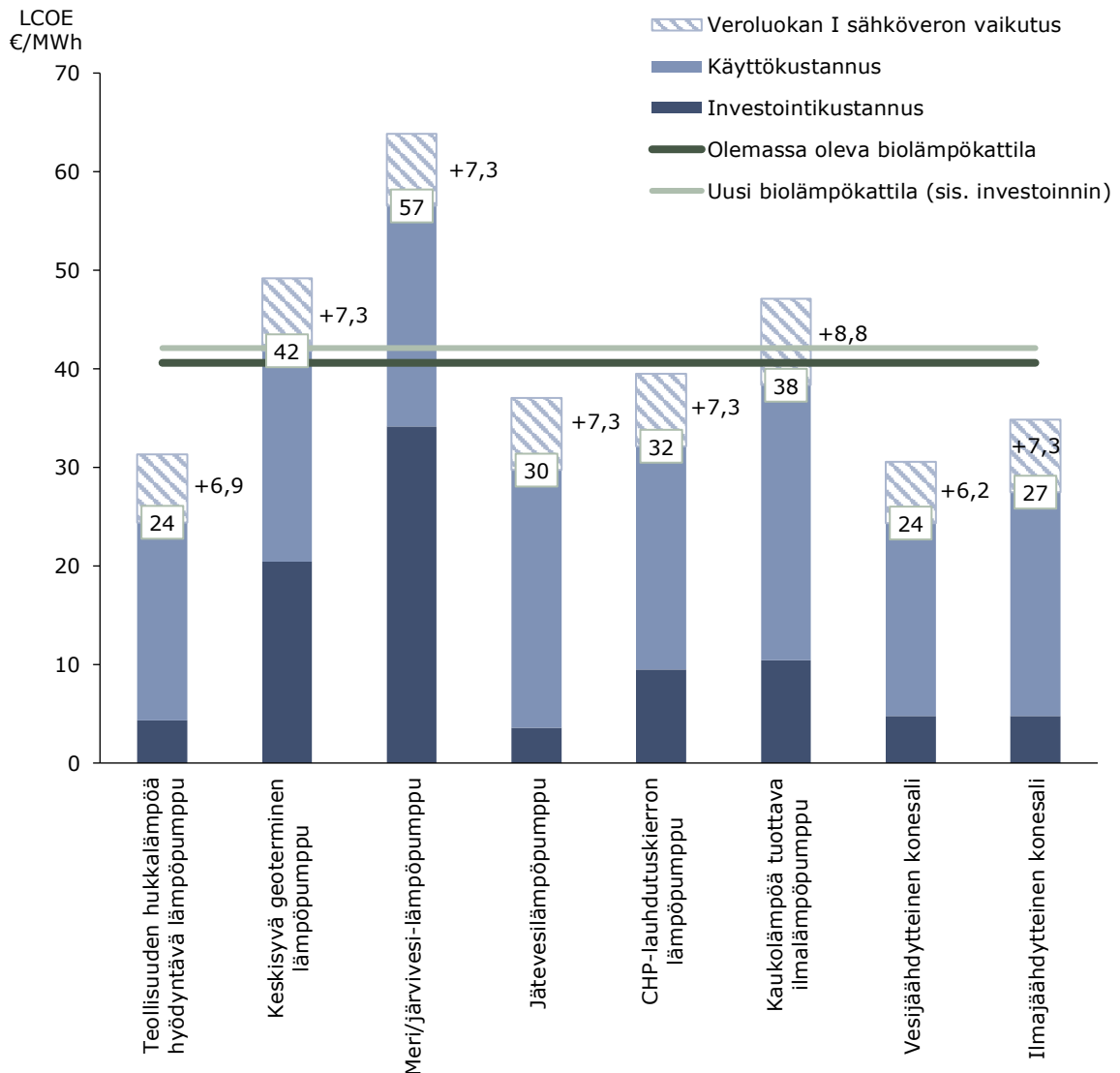


Lähde: AFRY Management Consulting, kaukolämmön hinta perustuen Energiategollisuus ry:n tilastoihin

Tässä selvityksessä haluttiin tarkastella myös muita sähköveron laskemiselle vaihtoehtoisia verotuksellisia keinoja parantaa polttoon perustumattomien tuotantomuotojen kannattavuutta. Koska vaihtoehtoisena polttoaineena toimii tulevaisuudessa yhä vahvemmin biomassa, voisi biomassan polttoaineveron käyttöönotto parantaa lämpöpumppuratkaisujen kannattavuutta. Kuva 14 esittää eri tuotantoteknologioiden kustannuskilpailukyvyn tilanteessa, jossa biomassan verotuki on poistettu ja sille on lisätty energiasäiltövero.



Kuva 14 – Sähköveron vaikutus tuotantokustannuksiin verrattuna tilanteeseen, jossa biomassalle on lisätty energiasisältövero



Lähde: AFRY Management Consulting

Huom! Kyseessä on tilanne, jossa biomassan veroetu on poistettu ja sille on lisätty 10,33 €/MWh energiasisältövero

Vero nostaisi biomassalla tuotetun energian kustannuksia merkittävästi ja sen vuoksi osa polttoon perustumattomista lämmöntuotantoteknologioista voisi tulla kannattaviksi myös ilman sähköveron alennusta. Biomassan verolla olisi sähköveron laskua suurempi lämpöpumppujen kilpailuasemaa edistävä vaikutus, mikäli lämpöpumppuja verrataan ainoastaan biomassalla tapahtuvaan lämmön tuotantoon. Tämä ei kuitenkaan tällä hetkellä kuvaa tilannetta riittävän tarkasti, ja monissa paikoin lämpöpumpuilla suunnitellaan korvattavan muuta tuotantoa. Verolla olisi merkittävä vaikutus myös kaukolämmön kokonaistuotantokustannuksiin, sekä mahdollisesti myös kaukolämmön kilpailukykyyn lämmitysmuotona Suomessa. Vuonna 2020 metsäpolttoaineiden, teollisuuden puutähteiden ja muun biomassan osuus kaukolämmön tuotannosta oli Suomessa yhteensä noin 43 %, jolloin vero voisi vaikuttaa koko tähän



osuuteen kaukolämmön tuotannosta. Lisäksi voisi tulla aiheelliseksi korottaa edelleen turpeen ja fossiilisten polttoaineiden verotusta, mikäli päästöoikeuden hinta ei yksinään tekisi biomassasta kilpailukykyistä näihin nähden, jotta ilmastotavoitteet saavutetaan.

4.3 Termien määritelmät veromallia varten

Lämpöpumppujen ja konesalien veromallin käsittely edellyttää että tietyt kaukolämpöön ja lämmöntuotantoon liittyvät perustermit on määritelty. Alla on esitetty tässä työssä käytetyt määritelmät termeille.

Kaukolämpöverkolla tarkoitetaan toisiinsa liitetystä kaukolämpöjohdoista sekä kaikista niihin kuuluvista säiliöistä, laitteista ja laitteistoista sekä kaukolämpöverkon käyttöä ja kaukolämpöpalveluiden tuottamista palvelevista muista laitteista muodostettua kokonaisuutta, jonka kautta kaukolämpötoimija toimittaa lämpöenergiaa asiakkaille.

Kaukolämpö tarkoittaa keskitetyistä tai hajautetuista tuotantolähteistä peräisin olevaa kuumaa vettä tai höyryä muodossa olevaa termistä energiaa, jota jaetaan kaukolämpöverkon välityksellä useisiin kiinteistöihin käytettäväksi lämmitykseen sisätiloissa tai prosesseissa.

Kaukolämpötoimijalla tarkoitetaan oikeushenkilöä, joka ammattimaisesti vastaa kaukolämpö- ja/tai kaukojäähdytysverkon käytöstä, ylläpidosta ja kehittämisestä ja hallinnoi kaukolämpö-/jäähdytysjärjestelmää siten, että asiakkaille toimitettu palvelu täyttää asiakkaan kanssa kirjallisesti sovitut ehdot.

Hukkalämmöllä ja **-kylmällä** tarkoitetaan teollisuus- tai sähkön-tuotantolaitoksissa tai palvelualalla sivutuotteena väistämättä syntyvää lämpöä tai kylmää, joka katoaisi käyttämättömänä ilmaan tai veteen, jos sitä ei johdettaisi kaukolämmitys- tai jäähdytysjärjestelmään, jos on käytetty tai käytetään yhteistuotantoprosessia tai jos yhteistuotanto ei ole mahdollista.

Lämpöpumpulla tarkoitetaan laitteistoa, jossa kaasukompressorin ja kylmäaineen avulla voidaan ottaa lämpöä talteen lämpöpumpun ulkopuolisesta lähteestä.

Primäärilämmöllä tarkoitetaan lämmöntuotannossa, yhdistetyssä lämmön ja sähkön tuotannossa tai sähköntuotannossa tuotantoprosessissa voimalaitoskattilan tuottamaa lämpöä, jota hyödynnetään generaattorissa sähkön tuotannossa ja/tai kaukolämmön tai prosessihöyryä lämmönvaihtimissa hyödynnettäväksi siirrettävää lämpöä.

Sähkökattila on sähköenergiaa lämmönlähteenä käytävä paineastia, jossa lämmitetään tai höyrystetään nestettä.

Maalämmöllä ja kalliolämmöllä tarkoitetaan maankuoreen auringosta varautunutta lämpöä. Suomessa auringosta peräisin olevaa maalämpöä tai kalliolämpöä ovat matalat alle 300m maalämpökaivoihin perustuvat järjestelmät

Geotermisellä lämmöllä tarkoitetaan maan sisällä radioaktiivisen hajoamisen tuloksena syntyvää lämpöä. Geotermistä lämpöä voidaan Suomessa sanoa



olevan yli 500m syvät lämpökaivot, jotka voidaan jakaa edelleen keskisyviin (n. 1-2 km) ja syviin lämpökaivot (n. 5-7 km).

Geolämmöllä voidaan viitata sekä maalämpöön että geotermiseen lämpöön.

Geotermisen lämmön kiertovesipumppu tarkoittaa geotermisen lämmön tuotantolaitteistossa olevaa kiertovesipumppua, jota käytetään siirtämään lämmönlähteestä lämpöä veteen sitoutuneena lämpöpumpun höyrystimelle.

Maalämmön kiertonestepumppu tarkoittaa maalämmön tuotantolaitteistossa olevaa kiertonestepumppua, jota käytetään siirtämään lämmönlähteestä lämpöä nesteeseen sitoutuneena lämpöpumpun höyrystimelle.

Lämmön priimaamisella tarkoitetaan loppukuluttajan tarpeen vuoksi lämpötilatason nostoa päätuotantokeinon lämpötilatasoa korkeammaksi. Esimerkki 1: kaukolämpöverkossa saatetaan tarvita priimausta, jos laitoksen tuottama kaukolämpövesi on kylmempää (esimerkiksi 80°C) kuin verkon asetusarvo (esimerkiksi 95°C). Esimerkki 2: matalalämpöjärjestelmissä saatetaan priimata lämmitysjärjestelmän lämpöä (esimerkiksi 45°C) käyttöveden korkeampaan lämpötilaan (esimerkiksi 68°C legionella-bakteerin vaaran vuoksi) sähköllä.

PUE (=Power Usage Effectiveness) eli konesaleissa käytetty sähkön käytön tehokkuuden mittari määritellään:

$$PUE = \frac{\text{Kokonaisenergia}}{IT\ Energia} = \frac{\text{Jäähdytys} + \text{Sähkönjakelu} + \text{Valaistus} + \text{Muut} + \text{IT Energia}}{IT\ Energia}$$

PUE mittari kuvaa sitä kuinka paljon konesalin kokonaisenergian käyttö on suhteutettuna IT laitteiden käyttämään energiaan.

ERE (=Energy Reuse Efficiency) eli konesaleissa käytetty energian uudelleenkäyttötehokkuuden mittari määritellään:

$$ERE = \frac{\text{Kokonais energia} - \text{Hyötykäytetty hukkalämpö}}{IT\ Energia} \\ = \frac{\text{Jäähdytys} + \text{Sähkönjakelu} + \text{Valaistus} + \text{Muut} + \text{IT Energia} - \text{Hyötykäytetty hukkalämpö}}{IT\ Energia}$$

ERE mittari kuvaa kuinka paljon hyötykäyttämätön kokonaisenergiankulutus on suhteutettuna IT laitteiden käyttämään energiaan.

Hukkalämmön hyötykäyttöosuudesta puhuttaessa tarkoitetaan suuretta ERF (Energy Reuse Factor), joka määritellään:

$$ERF = \frac{\text{Hukkalämmön hyötykäyttö}}{\text{Kokonaisenergia}}, \text{ jonka perusteella ERE voidaan määrittellä myös} \\ ERE = (1 - ERF) * PUE$$

ERF mittari kuvaa kuinka suuri osuus hukkalämmön käytöstä on suhteutettuna kokonaisenergiankäyttöön.



4.4 Käyttötapausten erityistapaukset

Mahdollisia veromalleja suunniteltaessa nousee esiin käyttötappauksia, jotka vaativat erityishuomiota, jotta veromallista tulisi toimiva. Taulukko 3 sisältää listan tässä luvussa esitellyistä erityiskäyttötappauksista.

Taulukko 3 – Luettelo käsitellyistä erityisistä käyttötappauksista

Erityiskäyttötapaus	Lyhyt kuvaus
CHP-laitoksen lämpöpumput	Lämpöpumppu savukaasupesurin yhteydessä sekä muut CHP-tuotannon hukkalämpöjä hyödyntävät lämpöpumput
Muut kaukolämpöverkon lämpöä hyödyntävät lämpöpumput	Kaukolämmön paluu- ja menovettä lämmönlähteinä hyödyntävät lämpöpumput
Kiertovesipumput	Kiertovesipumput lämpöpumppujen lämmönkeruupiireissä sekä kaukolämpöverkossa lämmön siirtämisessä
Teollisuuden tai konesalien hukkalämmöt ja lämpöpumput	Teollisuuden tai konesalin hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämmöksi tai kolmannelle osapuolelle lämpöpumpuilla
Kiinteistöjen lämpöpumput	Kiinteistöjen ilma-, maa- ja poistoilmalämpöpumput sekä jäähdytys lämmöntuotannossa itsenäisenä ratkaisuna tai kaukolämpöverkon yhteydessä
Lämpöpumppu aurinkolämmön yhteydessä	Aurinkolämmön priimaaminen lämpöpumpulla
Lämpöpumppu geolämmössä eli maalämmön ja geotermisen lämmön tuotannossa	Maalämpö sekä keskisyvä geoterminen lämpö, jonka hyödyntämiseen käytetään lämpöpumppua
Sähkökattila	Lämpöä tai höyryä tuottava sähkökattila sekä sähkökattilan vertailu lämpöpumppuun

4.4.1 CHP-laitoksen lämpöpumput

CHP-laitoksen yhteydessä olevat lämpöpumput voivat olla joko laitokseen kuuluvia ja siten verottoman omakäyttösähkön piirissä tai laitoksesta erillisiä ja siten nykyisellään sähköveroluokassa I kaukolämmön tuotannossa.

Savukaasupesurin yhteydessä oleva lämpöpumppu luetaan voimalaitoksen omakäyttölaitteisiin, koska savukaasupesuri on ympäristönsuojeluun tarvittava laite hiukkaspäästöjen hallintaan, joka samalla ottaa talteen lämpöä savukaasuista. Savukaasupesurilla saadaan polttoaineen ylemmän ja alemman lämpöarvon välinen energia talteen. Pesureita voidaan käyttää polttoaineen polttamiseen perustuvissa voimalaitoksissa. Maakaasu ei kuitenkaan aiheuta hiukkaspäästöjä, joten hiukkaspäästöjen hallintaan pesureita ei maakaasuvoimalaitoksissa käytetä.

Savukaasupesuri edellyttää toimiakseen tiettyä alhaista lämpötilaa kaukolämmön paluuedelle. Pesurin yhteydessä olevalla lämpöpumpulla voidaan laskea paluueden lämpötilaa ja ottaa samalla lämpö talteen, mikä mahdollistaa pesurin toiminnan myös tilanteessa, jossa kaukolämmön paluuvesi on liian kuumaa. Paluueden lämpötilan ollessa sopiva pesurin toiminnalle, lämpöpumppu parantaa lämmöntalteenoton hyötysuhdetta pesurilla.

Lämpöpumppu edellä kuvatussa tarkoituksessa ei ole laite, joka funktionsa täyttääkseen tulisi olla liitettynä fyysisesti pesuriin. Lämpöpumppu voi olla fyysisesti kilometrienkin päässä pesurista kaukolämpöverkon varrella (ks. kappale alla, jossa kuvattuna lämpöpumppu pesurista erillisenä laitteena). Tällöin lämpöpumppu ei ole liitetty pesuriin eikä siten ole oikeutettu



verottomaan omakäyttösähköön. Liian kuumen paluuveden ongelma, joka estää pesurin toiminnan, voi johtua myös monista asioista, jotka voi myös olla hyödyllistä ratkaista syntypaikalla mieluummin kuin jäähdyttämällä paluuvettä lämpöpumpulla.

Savukaasupesureihin liitettuihin lämpöpumppuihin liittyy sähköveron lisäksi myös toinen verotuksellinen näkökulma polttoaineverotuksen osalta. Kun lämpöpumppu on liitetty savukaasupesuriin, lasketaan lämpöpumpun tuottama lämpö voimalaitoksen tuotannoksi ja siten osaksi tuotantoa, joka lisää polttoaineveron määrää. Suomessa polttoaineverot kerätään CHP-laitoksesta tuotetun lämmön määrän perusteella, ei suoraan käytetyn polttoaineen määrän perusteella kuten Ruotsissa.

Biomassan käyttö lämmön tuotannossa on verotonta, joten lämpöpumpun ollessa osana vain biomassaa käyttävää voimalaitosta, lämpöpumppu ei aiheuta vaikutuksia maksettavien polttoaineverojen määrään. Jos lämpöpumppu määriteltäisiin erilliseksi laitteeksi voimalaitoksesta, muuttuisi lämpöpumpun sähkövero verottomasta omakäytöstä verolliseksi ja siten koko voimalaitoksen maksama veromäärä nousisi, kun polttoaineena on biomassa. Vaikutus on kuitenkin minimaalinen, mikäli sähkövero olisi veroluokan II mukainen. Turpeen, hiilen ja maakaasun yhteydessä lämpöpumppu osana voimalaitosta taas lisää nykyisellään tuotettavan lämmön määrää ja siten myös maksettavan polttoaineveron määrää. Näissä tapauksissa kokonaisverotus voimalaitokselle pienenesi, jos lämpöpumppu määriteltäisiin erilliseksi laitteeksi voimalaitoksesta ja pois lisäämästä polttoaineveroa, mutta siirrettäisiin sähköveron osalta veroluokkaan II.

Muiden CHP-tuotannon hukkalämpöjä hyödyntävien lämpöpumppujen osalta olennaista on, onko lämpöpumppu katsottavissa voimalaitoksen omakäyttölaitteeksi. Jos lämpöpumppu on voimalaitoksen omakäyttölaite, tilanne on analoginen savukaasupesurin yhteydessä olevaan lämpöpumppuun. Jos lämpöpumppu ei ole voimalaitoksen omakäyttölaite, on sen sähkönkäyttö nykyisellään sähköveroluokassa I, eikä se vaikuta polttoaineverotukseen erillisenä lämmöntuotantoyksikkönä.

4.4.2 Muut kaukolämpöverkon lämpöä hyödyntävät lämpöpumput

Kaukolämmön paluuveden lämpöä voidaan hyödyntää lämpöpumpuilla erilaisissa tapauksissa. **Erillisenä savukaasupesurista** oleva kaukolämmön paluuveden lämpöä hyödyntävä lämpöpumppu on nykyisellään sähköveroluokassa I omana erillisenä lämmöntuotantoyksikkönä. Verrattuna voimalaitoksen yhteydessä olevaan lämpöpumppuun, tällaisen kaukolämpöverkon varrella kulutuskohteiden yhteydessä olevan lämpöpumpun etuna on, että lämpöpumpulla voidaan vähentää kaukolämpöverkon häviöitä.

Yksi käyttökohde tällaiselle lämpöpumpulle on kohteessa, jossa halutaan tuottaa kesällä jäähdytystä kiinteistölle ilman kaukojäähdytysverkkoa. Kesällä lämpöpumppu voi tuottaa jäähdytystä vasten lämpöä joko kiinteistön omaan käyttöveden ja lämmityksen kulutukseen tai kaukolämpöverkkoon. Talviaikaan, kaukolämmön korkean kuorman aikaan, sama lämpöpumppu voi käyttää kaukolämpöverkon paluuvettä lämmönlähteenä tuottaen lämpöä ja käyttövettä kiinteistön omaan käyttöön tai kaukolämpöverkkoon. Lämpöpumppu jäähdyttää talvella siis kaukolämmön paluuvettä ja mahdollistaa pesurin toiminnan liian



kuuman paluuveden tapauksessa tai vähintäänkin nostaa pesurin lämmöntalteenoton hyötysuhdetta. Pesurin hyötysuhteen paraneminen palauttaa noin puolet kiinteistölle lämpöpumpulla talvikytkennällä tuotetusta lämmöstä ilmaiseksi takaisin.

Kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottaessa lämpöpumpun hyötysuhde on usein matalampi kuin suoraan kiinteistön käyttöön tuottaessa. Tästä johtuen lämpöä kannattaisi lähtökohtaisesti hyödyntää ensisijaisesti suoraan kiinteistön tarpeisiin, ja vasta sen jälkeen syöttää kaukolämpöverkkoon, mikäli kiinteistössä ei ole lämmön tarvetta.

Kaukolämmön menoveden käyttäminen lämpöpumpun lämmönlähteenä voi olla hyödyllistä tai tarpeen esimerkiksi tilanteessa, jossa kaukolämmöstä tehdään prosessilämpöä lämpöpumpukoneikolla tai yksittäinen lämmönkäyttäjä tarvitsee kesälläkin talvilämpötiloja kaukolämpöverkosta tai kaukolämpöverkon perukoilla lämpöhäviöt jäädyttävät vettä liikaa. Tällöin koko kaukolämpöverkkoa ei tarvitse ajaa tarpeettoman lämpimänä rajattujen käyttäjien vuoksi, vaan lämpötila voidaan nostaa paikallisesti tarvittavalle tasolle lämpöpumpun avulla.

Jos prosessilämpöä tuotetaan alemman sähköveroluokan teollisuuslaitoksen omalla lämpöpumpulla kaukolämpöverkon menovedestä, sen sähkökäyttö on tällä hetkellä II sähköveroluokassa niillä toimialoilla, jotka ovat alhaisemman sähköveroluokan piirissä. Energiayhtiön tarjotessa höyryä palveluna teollisuusyritykselle tai muulle kuluttajalle tai yleisesti priimatessaan kaukolämpöverkon vettä, on lämpöpumpun käyttämä sähkö korkeammassa sähköveroluokassa.

Taulukko 4 – Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa – CHP-tuotanto ja kaukolämpöverkko

Polttoaineerotus CHP-tuotannossa: onko syytä muuttaa verotusta siten, että osana voimalaitosta olevien lämpöpumppujen lämmön tuotantoa ei laskettaisi osaksi polttoaineerotettavaa lämmöntuotantoa tai että verotettaisiin CHP-tuotannossa käytettäviä polttoaineita suoraan kuten Ruotsissa?

Kannustaako verotus lämpöpumppujen sijoittumiseen voimalaitoksen yhteyteen, jos lämpöpumput ovat tällöin verottoman omakäyttösähkön piirissä? Voidaanko lämpöpumput siirtää kaikissa tapauksissa samaan veroluokkaan ja pois omakäyttösähkön piiristä?

Biomassaa käyttävässä CHP-laitoksessa polttoaine on verotonta ja siltä ei kerätä veroa tuotetun lämmön perusteella, kuten fossiilisten polttoaineiden tapauksessa tehdään. Tästä johtuen muutos lämpöpumpun omakäyttötulkinnassa ei vaikuttaisi polttoaineveroihin biomassaa käyttävän CHP-laitoksen tapauksessa, vaan lisäisi sähköveron määrää lämpöpumpun sähkön veroluokan noustessa verottomasta omakäytöstä veroluokkaan II.

Lämpöpumpuilla voi olla huonompi hyötysuhde tuottaessa kaukolämpöverkkoon verrattuna suoraan kaukolämpöverkon loppukuluttajalle tuottaessa. Ohjaako veromalli mahdollisesti syöttämään lämmön kaukolämpöverkkoon vaikka se johtaisi huonompaan hyötysuhteeseen?

Primäärienergian määritelmän osalta on huomioitava, että verotuksessa ei tulisi perusteettomasti rajata kaukolämmön menoveden käyttöä lämpöpumpun lämmönlähteenä.

4.4.3 Kiertovesipumput

4.4.3.1 Kiertovesipumput osana geotermistä- tai merivesilämpöpumppulaitosta

Kiertovesipumppuja käytetään keskisyvässä ja syvässä geolämmössä sekä merivesilämpöpumppujen yhteydessä, joissa ne ovat osana lämpölaitoksen lämmönkeruuta. Keskisyvässä ja syvässä geolämmössä sekä merivesilämmössä



pumpataan lämmönkeruunestettä huomattavasti enemmän kuin muissa hukka- tai ympäristön lämpöihin perustuvissa lämpöpumppusovelluksissa. Kiertovesipumput kuluttavat keskisyvässä geolämmössä teoreettisesti sähköä noin viideskymmenesosan tuotetun lämmön määrään verrattuna. Tässä on tärkeää huomata, että keskisyvässä geolämmössä tarvitaan kiertovesipumpun lisäksi lämpöpumppu nostamaan lämpötilaa ennen kaukolämpöverkkoon syöttämistä ja siten kokonaistehokerroin jää huomattavasti alle syvän geolämmön.

Syvän geolämmön tapauksessa kiertovesipumppu kuluttaa arviolta noin yhdeksäsosan sähköä tuotetun lämpöenergian määrään verrattuna. Yhtään syvää geolämmön tuotantolaitosta ei ole vielä käytössä ja painehäviö muun muassa Otaniemeen rakennettavan laitoksen tapauksessa on vielä hyvin epävarma ja voi vaikuttaa todelliseen pumppausenergian määrään suuresti. Syvässä geolämmössä pumppausenergian kustannus on suurin osa käyttökustannuksista. Syvän geolämmön kannattavuus kuitenkin riippuu investointikustannuksista eli pääosin porauskustannuksista, eikä niinkään sähkön kustannuksista. Tuottaessa 1 MWh lämpöä, kuluu pumppaussähköä arviolta noin 0,11 MWh. Tästä sähköstä muodostuvan sähköveron kustannus veroluokassa I on 2,48 €/MWh^{lämpö}. Alhaisemmassa veroluokassa II maksettavan veron määrä olisi 0,055 €/MWh^{lämpö}. Sähköveron alennuksen vaikutus olisi siten noin 2,4 €/MWh^{lämpö} lämmön tuotannon kustannukseen.

Merivesilämpöpumppujen tapauksessa lämmönkeruuta varten tarvitaan todella suuria määriä vettä, koska lämpötilataso on hyvin alhainen ja lämmön lähteenä hyödynnettävää vettä voidaan jäähdyttää vain vähän, ettei vesi jäädy. Lisäksi sopivat syvänteet Suomen matalilla rannikoilla löytyvät pitkien etäisyyksien päästä. Esimerkiksi 10 km pitkän kalliotunnelin tapauksessa ollaan karkeasti arvioiden noin puolessa välissä syvän ja keskisyvän geolämmön pumppausenergian kulutukseen verrattuna tai parhaimmillaan lähes samassa kulutuksessa kuin keskisyvässä geolämmössä tuotettua lämpömegawattituntia kohden. Merivesilämpöpumpun pumppausenergian tarve riippuu suuresti tarvittavista vesimääristä vuoden ympäri ja siitä, kuinka kauas lämpöpumpulta palautettavaa vettä täytyy pumpata.

4.4.3.2 Kiertovesipumput lämmön siirtämisessä

Kaukolämpövoimalaitoksen kaukolämpöpumput, joilla lämpöenergia toimitetaan voimalaitoksen ulkopuolelle, luetaan voimalaitoksen sähkön tai yhteistuotannon omakäyttölaitteiksi. Ne kuuluvat sähköverottoman omakäyttösähkön piiriin. Niiden on katsottu sisältyvän energiaverodirektiivin pakottavaan säännökseen, jonka mukaan sähköntuotantokyvyn ylläpitämiseen käytetty sähkö on verotonta. Kaukolämpöverkon varrella olevat kaukolämpöpumput eivät ole energiaverodirektiivissä tarkoitettuja sähköntuotannon omakäyttölaitteita ja siten ne kuuluvat sähköveroluokkaan I. Tästä johtuen verotus ohjaa käyttämään ensisijaisesti voimalaitosten yhteydessä olevia kiertovesipumppuja, mikä ei ole aina optimaalisin ratkaisu.

Nykyisen verotuksen tapauksessa omakäyttösähkön piiriin luettavalla pumpulla pyritään usein hoitamaan suurin osa kaukolämpöverkon tarvitsemasta pumppauksesta. Usein suuressa osassa verkkoa pumppausta voitaisiin kuitenkin tehokkaammin hoitaa pumppaamalla esimerkiksi vain verkon perällä, jonne menee hyvin pieni osa kaukolämpöverkon vesimäärästä. Tällöin



pumpattava vesimäärä on selvästi pienempi. Nykyinen verotus voi siis ohjata pumppaamaan voimalaitoksella enemmän kuin olisi energiatehokasta. Pumppaukseen käytetty energia siirtyy lähes kokonaan lämpönä kaukolämpöveiteen.

Taulukko 5 – Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa - kiertovesipumput

Kaukolämpöverkon kiertovesipumppuja voidaan operoida osin epäoptimaalisesti verotuksen vuoksi, kun verkon varrella olevat kiertovesipumput ovat korkeammassa sähköveroluokassa.

Geolämpöratkaisuiden keruupiireissä ja merivesilämpöpumpuissa myös kiertovesipumppujen sähköverotuksella on vaikutusta tuotantokustannuksiin. Sekä tavoitellun poltton perustumattoman lämmöntuotannon kannustavuuden että verotuksen toteutettavuuden kannalta voisi olla perusteltua että myös kiertovesipumput siirrettäisiin samaan veroluokkaan kuin lämpöpumput

4.4.4 Teollisuuden tai konosalien hukkalämmöt ja lämpöpumput

Teollisuuden tai konosalin hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämmöksi tai kolmannelle osapuolelle lämpöpumpuilla on nykyisin sähköveroluokassa I, vaikka teollisuus tai konesalit itsessään kuuluisivatkin alhaisempaan sähköveroluokkaan II.

Tällä hetkellä yli 5 MW:n konesalit kuuluvat sähköveroluokkaan II omaan datakeskuksen toimintaan liittyvän sähkönsä osalta. Lämmön tuottaminen ei ole konesalitoimintaa, joten lämpöpumppujen kuluttama sähkö esimerkiksi hukkalämmön lämpötilan nostamiseksi kaukolämpöverkkoon sopivaksi ei kuulu alempaan sähköveroluokkaan. Ainoastaan siinä tapauksessa, jossa konesali käyttäisi lämmön itse omaan toimintaansa, olisi lämpöpumpun käyttämä sähkö veroluokassa II. Konesalitoiminnalla ei tyypillisesti ole sellaista lämmön omakäyttötarvetta, että se pystyisi hyödyntämään syntyvän lämmön. Konesalin lähellä oleva II sähköveroluokkaan kuuluva teollisuusyritys voi kuitenkin hyödyntää konosalin hukkalämpöä omassa toiminnassaan alemmalla sähköveroluokalla.¹⁵ Energiatehokkuuskriteereillä voidaan ohjata hyödyntämään konosalien hukkalämpöä.

Taulukko 6 – Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa – konesalit ja teollisuuden hukkalämmöt

Konesalien alemman sähköveroluokan liittäminen energiatehokkuuskriteereihin voisi lisätä konosalien hukkalämpöjen hyötykäyttöä.

Teollisuuden tai konosalin hukkalämmön hyödyntämisessä on huomioitava verotuksellisesti hyödyntäminen lämpöpumpulla omaan käyttöön, kaukolämpöverkkoon ja kolmannelle osapuolelle.

4.4.5 Kiinteistöjen lämpöpumput

Yksityisen kiinteistön tavanomainen lämpöpumppu on useimmiten joko **ilmalämpöpumppu** tai maksimissaan **300m syviä maalämpökaivoja käyttävä maalämpöpumppu**. Lämpöpumppujen määriä Suomessa on

¹⁵ <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/56206/energiaverotus2/>
(luku 2.4 Veroluokan II sähkö)



käsitelty luvussa 2.1. Suurin osa alle 25kW lämpöpumpuista on kotitalouksien ja pienien kiinteistöjen lämpöpumppuja.

Suoraan kohteen ilmaa lämmittävä ilmalämpöpumppu tukee kiinteistön lämmityksessä muuta päälämmönlähdettä kuten sähköpattereita. Maalämpöpumppu toimii useimmiten kohteen päälämmitysjärjestelmänä tuottaen lämmön kohteen vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään sekä käyttövesivaraajaan. Näillä lämpöpumpuilla ei yleensä syötetä lämpöä kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöverkko vaatii usein huomattavasti korkeamman lämpötilan kuin kulutuskohteet, joihin nämä laitteet on liitetty.

Kiinteistöissä syntyy kuitenkin myös hukkalämpöjä, joita voitaisiin hyödyntää lämpöpumpuilla laajemmin myös kaukolämpönä. Sähköveron tarkastelun osalta onkin syytä huomioida erityistapauksena **kiinteistöjen ilmanvaihto ja jäähdytys**, jotka tuottavat hyödynnettävissä olevia hukkalämpöjä. Verotuksella voidaan mahdollisesti vaikuttaa toteutettavien ratkaisujen valintaan ja siten hukkalämmön käytön energiatehokkuuteen.

Ilmanvaihtoon liittyen hukkalämpö voidaan käyttää hyödyksi tavanomaisella lämmöntalteenotolla, joka kierrättää lämmön takaisin syötettävän raikkaan ilman mukana. Vanhemmissa kiinteistöissä, joissa vain poistoilma imetään koneellisesti on tavallista hyötykäyttää poistoilman lämpö lämpöpumpun avulla kohteen lämmitykseen tai käyttöveden tuottamiseen. Jos kohteessa ei ole kesällä tarpeeksi lämmön ja käyttöveden kulutusta ottamaan vastaan hukkalämmöistä lämpöpumpulla priimattua lämpöä, on mahdollista syöttää poistoilmasta talteen otettua lämpöä kaukolämpöverkkoon. Kiinteistön jäähdytykseen liittyen voi syntyä samanlainen tilanne hukkalämmön hyödyntämisessä, jos kiinteistön omaa lämmönkulutusta on vähemmän kuin talteen otettavaa lämpöä ja ylijäävä osuus olisi mahdollista syöttää kaukolämpöverkkoon.

Lisäksi on huomioitava mahdollisuus käyttää kaukolämmön paluuvettä lämmönlähteenä talviaikaan. Tämä on hyödyllistä erityisesti tapauksissa, joissa kesällä tuotetaan joka tapauksessa kiinteistölle jäähdytystä lämpöpumpulla. Samaa lämpöpumppua voidaan käyttää talvikytkenässä, kuten on tarkasteltu luvussa 4.4.1 kohdassa, jossa käsitellään savukaasupesurista erillään olevaa kaukolämmön paluuedestä lämpöä käyttävää lämpöpumppua.

Kaukolämpöverkkoon lämpöä syötettäessä lämpöpumpun hyötysuhde on yleensä alhaisempi verrattuna lämmön syöttämiseen suoraan kiinteistön omaan käyttöön. Jos kaukolämpöverkkoon liitetyissä kulutuskohteissa alhaisempi sähkövero rajataan vain kaukolämpöverkkoon syötettävälle lämmön tuotannolle, voi vero ohjata syöttämään kaiken lämpöpumpun tuotannon kaukolämpöverkkoon ja siten toiminnan alempaan höytysuhteeseen.

Jos alhaisempi vero rajataan lämpöpumpuille, joiden on mahdollista syöttää lämpöä kaukolämpöverkkoon, syntyy toisaalta teoreettinen houkutus rakentaa ylimääräisiä kytkentöjä kaukolämpöverkkoon veroedun saamisen vuoksi. Energiateollisuuden tilastoimien kaukolämpöverkkojen kuluttajien



tehomaksujen¹⁶ perusteella on epätodennäköistä, että voisi syntyä tilannetta, jossa vain veroedun vuoksi olisi kannattavaa liittyä kaukolämpöverkkoon. Pelkästään tehomaksut ovat keskimäärin huomattavasti suurempi kustannus kuin veroedun tuoma säästö lämpöpumpulle kiinteistökäytössä.

Mahdolliset epäloogisuudet pumppujen kytkennässä kaukolämpöverkkoon voidaan välttää, mikäli kaikki suuremmat lämpöpumput kuuluisivat alempaan sähköveroon riippumatta tuotantomuodosta tai tuotantokohteesta. Kokorajaan perustuva malli olisi selkeä, eikä se ei edellyttäisi lämmön hyödyntämistä kaukolämpönä. Mallin heikkouksiin kuuluu se, että malli saattaa jättää ulos pienempiä lämmönlähteitä, joiden lämmön hyödyntäminen olisi kannattavaa pienemmällä sähköverolla.

Toinen vaihtoehto voisi olla alempi sähkövero vain kaukolämpöverkkoon syötetyn lämmön määrää vastaavalle sähkölle. Kaukolämpöverkkoon syötetyn lämmön määrään perustuva malli tukisi lämmitysjärjestelmän tehokkuutta ja kaksisuuntaisen kaukolämpöjärjestelmän muodostumista. Malliin liittyy kuitenkin käytännön haasteita ja lämpöpumppujen toimiminen vaihdellen eri veroluokassa aiheuttaisi ylimääräistä vaivaa valtion tuen rekisteröintiin, valvontaan ja raportointiin kuten myös itse veron kanton veronpalautusten osalta. Myös veron määrittäminen kaukolämpöverkkotoimijan tiedon perusteella olisi lisävaihe verotuksessa niin lämpöpumpun omistajalle, kaukolämpöverkolle kuin verottajallekin.

Taulukko 7 – Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa – kiinteistökohtaiset lämpöpumput

Kotitalouksien lämpöpumput sekä kiinteistöjen hukkalämpöjä käyttävät lämpöpumput eivät lähtökohtaisesti ole sopivia veroluokkaan II, johtuen mm. teknisestä ja hallinnollisesta toteutettavuudesta sekä valtioneuvoston päätöksistä. Hukkalämpöjen hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla kaukolämpöverkoissa on kuitenkin mahdollista myös asuinkiinteistöistä ja monista suuremmista kiinteistöistä. Näiden osalta olisi määriteltävä voivatko kiinteistöjen lämpöpumput päästä veroluokan II piiriin joissain tapauksissa.

Lämpöpumpuilla on tyypillisesti huonompi hyötysuhde tuotettaessa lämpöä kaukolämpöverkkoon verrattuna suoraan loppukuluttajalle tuotettuun lämpöön. Veromalli voi kaukolämpöverkkoon rajattaessa ohjata huonompaan hyötysuhteeseen näissä tapauksissa.

4.4.6 Lämpöpumput aurinkolämmön yhteydessä

Aurinkolämpö soveltuu lämmönlähteeksi usein suoraan kiinteistöille ja kesällä kaukolämpöverkkoonkin. Syksyllä ja keväällä tasokeräimillä tuotettua lämmön lämpötilaa tulee yleensä nostaa kaukolämpöverkon tarpeeseen esimerkiksi lämpöpumpulla. Lisäksi on mahdollista, että suoraan kiinteistöikäyttöönkin tulevaa aurinkolämpöä on tarve priimata. Aurinkolämmön priimaaminen on tällä hetkellä kaukolämmöntuotannossa ja kiinteistöikäytössä sähköveroluokassa I. Kiinteistöikäytössä veron vaikutus ja sähkön tarpeen määrä on kokonaisuudessaan vähäistä. Prosessiteollisuudesta osa kuuluu alempaan sähköveroluokkaan joka tapauksessa, jolloin sen tarpeisiin aurinkolämmön priimaamisen sähkönkulutus on jo osittain alemmassa sähköveroluokassa.

¹⁶ Energiateollisuus, Kaukolämmön hintatilasto 2021, https://energia.fi/files/5727/KL_hintataulukko_01012021.xlsx



Aurinkolämmön hyödyntämisen lisääntyessä voi olla tarpeen huomioida myös aurinkolämmön yhteydessä käytettävän sähkön verotus.

4.4.7 Lämpöpumpuu geolämmössä eli maalämmön ja geotermisen lämmön tuotannossa

Yksittäisen kiinteistön maalämpöpumppua käsiteltiin luvussa 4.4.5 matalan maalämmön osalta. Sen lisäksi lämpöpumppua tarvitaan niin sanotussa keskisyvässä geolämmössä, jossa lämpökaivon syvyys on noin 2 km.

Mitä syvempi lämpökaivo on, sitä lämpimämpää vettä kaivosta saadaan pumpattua. Lämpöpumpun tehokerroin paranee lämpimällä lämmönlähteellä huomattavasti, ja mitä isompi tehokerroin lämpöpumpulle saavutetaan, sitä vähemmän sähköä tarvitaan lämmön tuottamiseen. Tehokerroin vaikuttaa suoraan tuotetun lämmön energiatehokkuuteen ja päästöihin sähkön ollessa päästöllistä, kuten muun muassa sähkömarkkinoilta hankittu sähkö. Lämpökaivon syvyyden lisäksi energiatehokkuuteen vaikuttaa se, tuotetaanko lämpöä kaukolämpöverkkoon vai suoraan yksittäiselle kiinteistölle. Yksittäiselle kiinteistölle tuottaessa geolämpöä hyödyntävän lämpöpumpun tehokerroin voi olla huomattavasti korkeampi verrattuna kaukolämpöverkkoon tuottamiseen.

Keskisyvän geolämmön tapauksessa lämpökaivosta tuleva lämpö on tyypillisesti aluksi noin 40 asteista ja noin 20 vuoden kuluttua hiukan yli 10 asteista. Jäähdyminen tapahtuu aluksi nopeammin. Lämpökaivo toimii siksi vain rajatun ajan lämmönlähteenä lämpöpumpulle.

Matalan maalämmön tapauksessa tyypillinen kokoluokka on yksityiskäytössä alle 25 kW, mutta liikekiinteistöjen tapauksessa ostoskeskukseen Espoossa on rakenteilla jopa 4 MW:n kokoinen järjestelmä sisältäen 170 kpl 300-350 m syviä lämpökaivoja. Keskisyvän geolämmön suunniteltu kokoluokka on ollut noin 0,5 MW:n luokkaa per lämpökaivo. Keskisyvän geolämmön kokoluokka soveltuisi kaukolämmön tuotannon lisäksi esimerkiksi muutaman kerrostalon yhteenliittymän lämmitysratkaisuksi.

Geolämmön yleistyessä myös kerrostalojen ja rivitalojen lämmitysmuotona, taloyhtiöt voivat olla luonnollisia omistajia matalan maalämmön ja mahdollisesti tulevaisuudessa myös keskisyvän geolämmön kokoluokan ratkaisuille. Mikäli alhaisempi veroluokka rajataan omistajan tai operoijan mukaan, tämä voi osin vaikuttaa siihen miten näitä ratkaisuja kehitetään.

4.4.8 Sähkökattilat

Alempaan sähköveroluokkaan kuuluvan teollisuuden yhteydessä sähkökattilan kuluttama sähkö on sähköveroluokan II piirissä. Muissa tapauksissa sähkökattilat ovat sähköveroluokan I piirissä. Täten kaukolämmön tuotantoon käytettävät sähkökattilat ovat pääasiassa sähköveroluokassa I.

Sähkökattilalla voidaan tuottaa lämpöä erityisesti silloin kun sähkömarkkinoilla on ylitarjontaa sähkön tuotannosta kysyntään nähden, jolloin edullista sähköä voidaan käyttää lämmön tuotantoon ja mahdollisesti myös varastoida lämpövarastoon. Sähkökattiloiden hyötyjä ja käyttökohteita on tarkasteltu tarkemmin luvussa 5.2.1.1.



Sähkökattilan investointikustannus on huomattavasti lämpöpumppua pienempi, mutta käyttökustannukset kalliimmat. Alhainen investointikustannus mahdollistaa kannattavuuden jo pienellä määrällä tuotantotunteja. Jos sähkökattiloita ei siirrettäisi II sähköveroluokkaan yhdessä lämpöpumppujen kanssa, olisi mahdollista, että vastaava käyttötarve korvattaisiin lähes sähkökattilan tehokkuudella toimivalla lämpöpumpulla keinotekoisesti alempaan veroluokkaan pääsemiseksi.

Taulukko 8 – Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa – aurinkolämpö, geoterminen energia ja sähkökattilat

Aurinkolämmön hyödyntämisen yleistyessä on huomioitava tarkoituksenmukainen sähköveroluokka sähkölle, jota käytetään aurinkokeräimien lämmön priimaamiseen lämpöpumpuilla kaukolämmöksi tai prosessilämmöksi

Geolämmön osalta on arvioitava rajataanko veroetu ainoastaan kaukolämpöverkkoon syöttäville (syvän tai keskisyvän) geolämmön lämpöpumpulle. Vaihtoehtoisesti rajausta voi tapahtua esimerkiksi koon tai operoijan perusteella, jolloin myös kiinteistökohtaiset ratkaisut voisivat olla veroedun piirissä

Sähkökattilan sähköveroluokka voisi olla perusteltua laskea alhaisempaan veroluokkaan erityisesti kaukolämmön tuotannossa, jossa lämpöä voidaan myös varastoida.

Jos sähkökattilat halutaan jättää pois alhaisemmasta verotasosta, voi haasteita aiheuttaa sähkökattilan määrittely verrattuna lämpöpumpuun yhden tehokertoimella

4.4.9 Yhteenveto erityiskäyttötapauksista verotuksen näkökulmasta

Taulukko 9 alla sisältää kootusti edellisten lukujen erityiskäyttötapauksista asiat, jotka voi olla tarpeen huomioida suunniteltaessa uutta veromallia.



Taulukko 9 –Yhteenvedo: Erityistapaukset jotka on huomioitava lämpöpumppujen veromallissa

Polttoaineerotus CHP-tuotannossa: onko syytä muuttaa verotusta siten, että osana voimalaitosta olevien lämpöpumppujen lämmön tuotantoa ei laskettaisi osaksi polttoaineerotettavaa lämmöntuotantoa tai että verotettaisiin CHP-tuotannossa käytettäviä polttoaineita suoraan kuten Ruotsissa.

Biomassaa käyttävässä CHP-laitoksessa polttoaine on verotonta ja siltä ei kerätä veroa tuotetun lämmön perusteella, kuten fossiilisten polttoaineiden tapauksessa tehdään. Tästä johtuen muutos lämpöpumpun omakäyttötulkinnassa ei vaikuttaisi polttoaineveroihin biomassaa käyttävän CHP-laitoksen tapauksessa, vaan lisäisi sähköveron määrää lämpöpumpun sähkön veroluokan noustessa verottomasta omakäytöstä veroluokkaan II.

Kannustaako verotus lämpöpumppujen sijoittumiseen voimalaitoksen yhteyteen, jos lämpöpumput ovat tällöin verottoman omakäyttösähkön piirissä? Voidaanko lämpöpumput siirtää kaikissa tapauksissa samaan veroluokkaan ja pois omakäyttösähkön piiristä?

Lämpöpumpuilla voi olla huonompi hyötysuhde tuotettaessa kaukolämpöverkkoon verrattuna suoraan kaukolämpöverkon loppukuluttajalle tuotettaessa. Ohjaako jokin veromalli mahdollisesti syöttämään lämmön kaukolämpöverkkoon vaikka se johtaisi huonompaan hyötysuhteeseen?

Primäärienergian määritelmän osalta on huomioitava, että ei tulisi rajata kaukolämmön menoveden käyttöä lämpöpumpun lämmönlähteenä.

Kaukolämpöverkon kiertovesipumppuja voidaan operoida osin epäoptimaalisesti verotuksen vuoksi, kun verkon varrella olevat kiertovesipumput ovat korkeammassa sähköveroluokassa.

Geolämpöratkaisuiden keruupiireissä ja merivesilämpöpumpuissa myös kiertovesipumppujen sähköverotuksella on vaikutusta tuotantokustannuksiin. Sekä tavoitellun kannustavuuden että verotuksen toteutettavuuden kannalta voisi olla perusteltua että myös kiertovesipumput siirrettäisiin samaan veroluokkaan kuin lämpöpumput

Konesalien alemman sähköveroluokan liittäminen energiatehokkuuskriteereihin voisi lisätä konesalien hukkalämpöjen hyötykäyttöä. Laajentamalla kokorajoitusta, tulisi useampi konesali alempaan sähköveroluokkaan.

Teollisuuden tai konesalin hukkalämmön hyödyntämisessä on huomioitava verotuksellisesti hyödyntäminen lämpöpumpulla omaan käyttöön, kaukolämpöverkkoon ja kolmannelle osapuolelle.

Kotitalouksien lämpöpumput sekä kiinteistöjen hukkalämpöjä käyttävät lämpöpumput eivät lähtökohtaisesti ole sopivia veroluokkaan II, johtuen mm. teknisestä ja hallinnollisesta toteutettavuudesta sekä valtioneuvoston päätöksistä. Hukkalämpöjen hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla kaukolämpöverkoissa on kuitenkin mahdollista myös asuinkiinteistöistä ja monista suuremmista kiinteistöistä. Näiden osalta olisi määriteltävä voivatko kiinteistöjen lämpöpumput päästä veroluokan II piiriin.

Lämpöpumpuilla on tyypillisesti huonompi hyötysuhde tuotettaessa lämpöä kaukolämpöverkkoon verrattuna suoraan loppukuluttajalle tuotettuun lämpöön. Veromalli voi kaukolämpöverkkoon rajattaessa ohjata huonompaan hyötysuhteeseen näissä tapauksissa.

Aurinkolämmön hyödyntämisen yleistyessä on huomioitava tarkoituksenmukainen sähköveroluokka sähkölle, jota käytetään aurinkokeräimien lämmön priimaamisen lämpöpumpuilla kaukolämmöksi tai prosessilämmöksi

Geolämmön osalta on arvioitava rajataanko veroetu ainoastaan kaukolämpöverkkoon syöttäville (syvän tai keskisyvän) geolämmön lämpöpumpulle. Vaihtoehtoisesti rajausta voi tapahtua esimerkiksi koon tai operoijan perusteella, jolloin myös kiinteistökohtaiset ratkaisut voisivat olla veroedun piirissä

Sähkökattilan sähköveroluokka voisi olla perusteltua laskea alhaisempaan veroluokkaan erityisesti kaukolämmön tuotannossa, jossa lämpöä voidaan myös varastoida.

Jos sähkökattilat halutaan jättää pois alhaisemmasta verotasosta, voi haasteita aiheuttaa sähkökattilan määrittely verrattuna lämpöpumpuun yhden tehokertoimella



5. LÄMPÖPUMPPUJEN JA KONESALIEN SÄHKÖVEROMALLIN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

5.1 Veromallin tavoitteet

Pääministeri Marinin hallitusohjelmassa on kirjattu toimenpiteeksi siirtää kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat lämpöpumput sähköveroluokkaan II. Toimenpiteellä tavoitellaan muun muassa päästöjen vähentämistä, energiatehokkuuden parantamista ja luonnonvarojen käytön vähentämistä. Sähköveroluokkaan II oikeutetut toimijat katsotaan valtiontuen saajiksi ja heitä koskevat EU:n valtiontukisäännöt. Hyvän tuen periaatteiden ja taloudellisen toimintaan myönnettävän lain mukaan myönnettävien tukien tulee olla muun muassa tarkoituksenmukaisia, kustannustehokkaita, vähän kilpailua vääristäviä ja määräaikaista. Muun muassa näitä periaatteita käytetään ohjeena tässä selvityksessä, kun arvioidaan erilaisten verorajauksien hyviä ja huonoja ominaisuuksia.

Lisäksi tässä selvityksessä sähköveromallin rajausvaihtoehtoja on pyritty arvioimaan ympäristö-, energia- ja elinkeinopoliittisten tavoitteiden näkökulmista sekä alan yritysten kilpailuneutraalisuuden kannalta. Tässä kappaleessa on arvioitu ja käyty läpi erilaisia vaihtoehtoisia veroratkaisuja edellä mainituista näkökulmista.

Hallitusohjelman kirjaus veromallista rajaa veron alennuksen kaukolämpöön lämpöä tuottaville lämpöpumpuille ja konesaleille, mutta tässä selvityksessä on ollut tavoitteena arvioida myös mahdollista laajempaa tulkintaa lämpöpumpuista ja konesaleista, joita veron alennus koskisi. Seuraavassa tarkastelussa lähdetään liikkeelle hallitusohjelman kirjauksen veromallista ja esitetään sen jälkeen vaihtoehtoja sille, miten muitakin kuin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavia lämpöpumppuja ja konesaleja voitaisiin sisällyttää veroluokkaan II ja analysoidaan mahdollisten lisälaajennusten hyviä ja huonoja puolia.

5.2 Veromallin mahdolliset rajaukset

Hallitusohjelman kirjauksen mukaisesti veroluokkaan II siirrettäisiin ainoastaan kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat lämpöpumput ja konesalit. Edellisessä luvussa kuvattujen esimerkkitapausten mukaisesti voi kuitenkin olla perusteltua laajentaa joissain tapauksissa alemman veroluokan rajausta.

Seuraavassa luvussa 5.2.1 on kuvattu ensin vaihtoehtona veromalli, jossa vain kaukolämpöä tuottavat lämpöpumput ovat alemman sähköveron piirissä. Tämän jälkeen on esitetty mahdollisia laajennuksia, joiden mukaisesti myös muuta kuin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavia lämpöpumppuja voitaisiin siirtää veroluokkaan II, sekä esitetty näkemyksiä tällaisten laajennusten hyvistä ja huonoista puolista. Veronalennuksen laajennukset eivät ole järjestyksessä vaan ovat toisistaan erillisiä. Kuvassa 15 alla on kuvattu alhaisemman sähköveron toteutusmallia suppeasta mahdollisimman laajaan malliin.



5.2.1 Vaihtoehto 1: Kaukolämpöverkkoon syötetyn lämmön tuotantoon perustuva sähköveromalli

Tässä veroratkaisussa sähköveroluokkaa II sovellettaisiin kaukolämpöverkkoon lämpöä syöttävien lämpöpumppujen sähkönkulutukselle. Lämpöpumput, jotka tuottavat lämpöä muualle kuin kaukolämpöverkkoon olisivat sähköveroluokassa I, elleivät ne muilla perusteilla ole veroluokassa II. Muualle kuin kaukolämpöverkkoon tuottavien lämpöpumppujen osalta voidaan lisäksi soveltaa luvussa 5.2.1.3 esiteltyä veroedun laajennusta tietyn kokoluokan ylittävillä lämpöpumpuille.

Tämä malli on selkeä ja rajaa suurimman massan, eli kotitalouksien pienet lämpöpumput pois sähköveroluokan II piiristä. Tämä olisi perusteltua siksi, että nämä ratkaisut ovat nykyisinkin usein kilpailukykyisiä, ja lisäksi käytännön toteutus olisi hyvin haastavaa lämpöpumppujen suuren lukumäärän vuoksi.

Kaukolämpöverkoksi voidaan määritellä myös pienemmät alueelliset yhteenliittymät, jolloin kaukolämpöverkoksi riittäisi se, että lämpöä toimitetaan sopimusta vastaan hyödyntäen putkistoa, joka yhdistää useamman kulutuskohteen ja useamman tuotantomuodon toisiinsa. Tällöin olisi mahdollista liittää yhteen kaksi taloa, joita molempia pystyisi palvelemaan esimerkiksi maalämpö päälämmönlähteenä ja sähkövastus varalämmönlähteenä. Kovin pienille kohteille sähköveron vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi verrattuna lisämittaroinnin kustannuksiin ja rekisteröitymisen vaivaan, jolloin voitaneen olettaa, että vero ei kannustaisi kovin pienten alueellisten yhteenliittymien muodostamiseen.

Alhaisemman sähköveron rajaaminen pelkästään kaukolämpöverkkoon tuottaviin lämpöpumppuihin voidaan perustella sen tehokkaalla vaikutuksella polton vähentämiseen sekä sillä, että se pitkälti säilyttää lämmityssektorilla vallitsevan eri lämmitysmuotojen välisen kilpailuasetelman nykyisellään. Pelkkään kaukolämpöverkkoon rajaamisen huonoina puolina voidaan nähdä, että rajaaminen joissain tapauksissa johtaa epäoptimaalisiin ratkaisuihin, joissa lämpöä on kannattavampaa tuottaa matalammalla hyötysuhteella korkealämpöiseen kaukolämpöverkkoon kuin hyödyntää paikallisesti. Lisäksi kohteet, jotka ovat kaukana kaukolämpöverkosta, olisivat epätasa-arvoisessa asemassa ilman mahdollisuutta alempaan sähköveroon.

Verrattuna erillisiin kiinteistökohtaisiin lämmitysratkaisuihin, kaukolämpöverkko tarjoaa energiajärjestelmään enemmän joustoa ja mahdollisuuden jossain määrin myös varastoida energiaa. Myös sähköverkon toiminnan ja sähkön tuotannon kannalta kaukolämmön tehokas hyödyntäminen ja joustavuus on tärkeää.

Kaukolämmön tehokkuus paranee kun sitä käyttäisivät kaikki verkon varrella olevat kulutuskohteet verrattuna tilanteeseen, että käyttäjiä on vain vähän. Kaukolämmön infrastruktuuri on jo olemassa ja myös loppukäyttäjillä on lämmönjakolaitteistojen mitoitusten vuoksi usein tarvetta korkeammille lämpötiloille. Kaikilla loppukäyttäjillä ei ole halua tai mahdollisuutta investoida hajautettuihin lämmöntuotantomuotoihin, ja silloin polttoon perustumaton kaukolämpö mahdollistaisi puhtaamman lämmön tuotannon. Polttamiseen perustuvan tuotannon korvaaminen lämpöpumpuilla isossa mittakaavassa onnistuu keskitetysti kaukolämpöverkon kautta.



Kaukolämpöverkon käyttäminen hukkalämpöjen jakamiseen edistää myös sellaisten hukkalämpöjen hyödyntämistä, jotka muuten eivät olisi esimerkiksi suuren kokonsa vuoksi hyödynnettävissä yhdessä käyttökohteessa. Näitä ovat mm. suuret teollisuuksien hukkalämmön lähteet.

Toisaalta polttoon perustuva tuotanto voisi vähentyä enemmän ja nopeammin, mikäli alhaisempaa sähköveroa laajennetaan koskemaan laajempaa joukkoa ratkaisuja. Lisäksi veromalliin liittyy tiettyjä väärinkäyttömahdollisuuksia ja epäselvyyksiä, esimerkiksi ratkaisuissa, joissa kiinteistön lämpöpumppu pystyy syöttämään lämpöä kaukolämpöverkkoon, mutta hyödyntää lämpöä myös kiinteistössä. Epäselvyyksiä ja väärinkäyttömahdollisuuksia on avattu enemmän luvussa 4.4.5.

Lämpöpumppujen veromuutos ei merkittävästi vaikuttaisi kilpailutilanteeseen lämmitysmarkkinoilla, sillä veron lasku kaukolämmöntuotannossa ei todennäköisesti merkittävästi laskisi kaukolämmön tuotannon kokonaiskustannuksia. Veromuutoksen vaikutusta kaukolämmön hintaan on arvioitu kappaleessa 6.3.

5.2.1.1 Sähkökattiloiden siirto alhaisemman sähköveron piiriin

Tällä hetkellä ainoastaan sähköveroluokkaan II kuuluvan teollisuuden sähkökattilat ovat alhaisemman sähköveron piirissä. Sähkökattiloiden liittäminen yleisesti alhaisemman sähköveron piiriin toisi alempaan sähköveroluokkaan myös erityisesti kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat sähkökattilat.

Sähkökattilat ovat alhaisen tai negatiivisen sähkönhinnan aikana hyvä lämmön tuotantomuoto. Pienet investointikustannukset mahdollistavat kannattavuuden vähillä käyttötunneilla, mutta suuret muuttuvat kustannukset varmistavat että kattilaa ei käytetä kun sähkön hinta on korkea. Lämpöpumppuihin verrattuna lämmön tuotanto sähkökattilalla on tehotonta. Sähkön ylitarjonnan tilanteessa sähkökattilat auttavat sähköjärjestelmää käyttämällä hyödyksi osan ylitarjonnasta. Erityisen hyvin sähkökattiloita voidaan hyödyntää kaukolämmöntuotantoon, jos käytössä on myös lämpöakku ja sähkökattiloilla on mahdollista korvata polttamiseen perustuvaa huipputuotantoa.

Lisäksi erityisesti pienissä kaukolämpöverkoissa sähkökattiloilla voidaan korvata varakapasiteettia esimerkiksi päälaitoksen huoltoseisokin ajaksi. Varakapasiteetti on tyypillisesti ollut polttamiseen perustuvaa kapasiteettia. Sähköön perustuva varavoima voi vähentää myös öljyn varastointitarvetta, mikä pienentää ympäristöriskejä.

Lisäksi esimerkiksi tuulivoiman yhteydessä sähkökattila voisi toimia tasehallinnan työkaluna tasaamaan verkkoon syötettävän sähkön määrää. Tilanteessa, jossa tuuliolosuhteet muuttuvat nopeasti ennustettua suotuisemmiksi sähkömarkkinan sulkeutumisen jälkeen, tuottajalle voisi olla kannattavampaa tuottaa ylimääräisestä sähköstään lämpöä kuin syöttää se verkkoon.

Sähköveroetu lisäisi sähkökattiloiden kannattavia ajotunteja. Lähellä nollaa olevia sähkönhintoja on kohtuullisen usein, mutta negatiivisia erittäin harvoin. Nykyisellään sähkökattilan käyttämisen sähköenergian hinta on sähköenergian



markkinahinnan ollessa 0€/MWh sähköveroluokan I veron suuruinen 22,53€/MWh (sisältää huoltovarmuusmaksun). Lisäksi kattilan hyödyntämään sähkön hintaan tulee sähkön siirtomaksu.

Jollei sähkökattiloita lisätä kuulumaan alempaan veroluokkaan lämpöpumppujen kanssa, on myös mahdollista, että markkinoille tulisi kattilan hyötysuhteella toimivia lämpöpumppuja, joita ajettaisiin kuten sähkökattiloita.

Sähkökattiloiden käyttö muistuttaa kemialliseen reaktioon tai olosuhdemuutokseen perustuvaa sähkön käyttöä tarkoituksenaan lämmöntuotanto heti tai myöhemmin. Mahdollisen sähköveron muutoksen yhteydessä voitaisiin luontaisesti sisällyttää alhaisemman veron piiriin myös nämä muut sähköön perustuvat lämmön tuottamistavat. Kemiallisen reaktion tai olosuhdemuutokseen perustuvissa varastoissa sähköenergian avulla saadaan aikaan olosuhdemuutos tai kemiallinen reaktio, mikä voidaan purkaa haluttaessa lämmöksi. Tällaisen varastoinnin tarkoitus on lähtökohtaisesti sama kuin lämmön varastointi lämpöakkuun sähkökattilan avulla. Näiden tulevaisuuden teknologioiden olisi perusteltua kuulua sähkökattiloiden ohella alempaan veroluokkaan sähkökattiloita vastaavan ja teknisesti hyödyllisen toimintatarkoituksen perusteella. Kemialliseen reaktioon perustuva sähkönkäyttö on energiaverodirektiivin mukaan veronalaista. Se saattaisi vaatia uuden sähkönkäyttökohteen määrittelyn ja sille luvan hakemisen, jotta se voitaisiin sisällyttää alempaan sähköveroluokkaan.

5.2.1.2 Kiertovesipumppujen verotus

Geotermisen lämmöntuotannon kiertovesipumput

Keskisyvän ja syvän geolämmön lämmönkeruupiireissä kiertovesipumput kuluttavat paljon sähköä, ja alhaisempi sähköverotaso voisi tukea kyseisten teknologioiden kilpailukykyä.

Syvän geolämmön (tehokerroin noin 9) tapauksessa alemman veron vaikutus kiertovesipumpun energian kautta lämmön tuotantokustannukseen olisi arviolta noin 2,4€/MWh (luku 4.4.3). Tämä on muutaman prosentin luokkaa kokonaistuotantokustannuksista, ja teknologiaan liittyvien epävarmuuksien vaikutukset kokonaisinvestointikustannuksessa ovat moninkertaiset verrattuna sähköveron vaikutukseen. Keskisyvän geolämmön tapauksessa kiertovesipumppujen sähkönkulutuksen vaikutus on suhteellisesti noin viisi kertaa pienempi kuin syvän geolämmön tapauksessa. Alempi sähkövero kiertovesipumppujen sähkönkulutukselle tukisi näiden teknologioiden kannattavuutta polttoon perustumattomina tuotantomuotoina, mutta vaikutus on molemmissa tapauksissa huomattavasti pienempi kuin muut teknologioihin liittyvät kustannukset.

Lämmönsiirron kiertovesipumput

Voimalaitoksen yhteydessä olevat kaukolämmön kiertovesipumput kuuluvat energiaverodirektiivin pakottavan säännöksen perusteella sähköntuotannon omakäyttölaitteiksi ja siten oikeutetuksi verottomaan sähkön omakäyttöön. Verkon varrella olevien pumppujen tulee energiaverodirektiivin ja kansallisen lainsäädännön mukaan maksaa yleinen sähkövero. Energiajärjestelmän



kannalta tarkasteltuna voisi olla perusteltua sisällyttää alempaan veroluokkaan kaikki kiertovesipumput.

Kaukolämpöverkon varrella olevien kiertovesipumppujen alhaisempi sähköveroluokka voisi osin tukea kaukolämpöverkon ajon optimointia ja täten lisätä energiatehokkuutta. Nykyinen verotus ohjaa pumppaamaan mieluiten voimalaitosten yhteydessä olevilla pumpuilla näiden pumppujen sähkönkäytön kuuluessa verottoman omakäytösähkön piiriin. Tällöin voidaan päätyä pumppaamaan moninkertainen vesimäärä tarpeeseen verrattuna. Lisäksi voidaan päätyä ajamaan verkossa yllilämpöä, jotta tarvittava lämpö saadaan siirrettyä. Tämä lisää kaukolämpöverkon häviöitä.

Kaukolämpöverkon varrella olevien kiertovesipumppujen siirto alempaan veroluokkaan ei ole täysin ongelmaton tai suoraviivaisesti toteutettavissa. Kohtelun yhdenmukaisuus ei täytyisi verrattaessa kaukolämpöverkon pumppuja esimerkiksi jätevedenpuhdistuksen pumppaukseen. Lisäksi kaikkien kaukolämpöverkon varrella olevien kiertovesipumppujen rekisteröinti, valvonta ja raportointi alempaan veroluokkaan aiheuttaisi lisävaivaa niin verottajalle kuin toimijoille.

5.2.1.3 Kaukolämpöverkkojen ulkopuolisten lämpöpumppujen verotus

Kaukolämpöverkkoon syöttävien lämpöpumppujen lisäksi alhaisempaan sähköveroluokkaan on mahdollista siirtää myös esimerkiksi tietyn kokorajan ylittävät lämpöpumput, joilla ei syötetä lämpöä pelkästään kaukolämpöverkkoon.

Kokoon perustuva raja-alue alhaisempaan veroon oikeutetuille lämpöpumpuille olisi yksinkertainen valvonta, koska se perustuu lämpöpumpun fyysiseen ominaisuuteen. Tällöin verotuksen näkökulmasta kohdeltaisiin tasapuolisesti myös niitä lämpöpumppusovelluksia, jotka eivät tuota lämpöä pelkästään kaukolämpöverkkoon. Kokorajaa voitaisiin soveltaa pelkästään niille lämpöpumpuille, jotka tuottavat lämpöä osittain tai kokonaan kaukolämpöverkon ulkopuolelle, jolloin edelleen kaukolämpöverkoissa kaiken kokoiset lämpöpumput olisivat oikeutettuja alempaan sähköveroon. Tämän perusteena olisi mm. polttamalla tuotetun lämmöntuotannon korvaaminen lämpöpumpulla.

Kokoraja olisi mahdollista asettaa esimerkiksi kotitalouksien ilmalämpöpumppujen kokoluokan yläpuolelle tai kaikkien yksittäisten pienikiinteistöjen lämmityskokoluokan yläpuolelle. Alhaisempi veroluokka voisi tukea esimerkiksi suurempien kiinteistöjen omien geolämpöratkaisujen yleistymistä. Kokolaajennuksella olisi mahdollista sallia veroetu myös tehokkaille kytkennöille hybridilämmityksessä tuottaen lämpöä suoraan kiinteistölle. Kokoraja mahdollistaisi myös jäähdytyksen tuottamisen alempaan sähköveroluokkaan oikeutetulla lämpöpumpulla ilman tuotantoa kaukolämpöverkkoon. Jäähdytyksen tuotanto voitaisiin tällöin tehdä käyttäen esimerkiksi kerrostalon käyttöveden lämmittämistä lauhduttimena jäähdytyksen tuotannolle. Kaukolämmön paluuedestä voisi lisäksi tuottaa suoraan kiinteistölle lämpöä alhaisemman sähköveron piirissä olevalla lämpöpumpulla.



Kokolaajennusta soveltamalla alemman sähköveron piiriin voitaisiin määrittää pääsevän myös teollisuuden isommat lämpöpumput riippumatta siitä mihin lämpöä tuotetaan, sisältäen myös teollisuuden, joka ei nykyisellään kuulu alhaisempaan sähköveroluokkaan II. Teollisuuden lämpöpumput korvaavat useimmiten polttamalla tuotettua lämpöä.

Oikean kokolaajennuksen määrittäminen on haastavaa, koska erilaisissa käyttökohteissa käytetään hyvin erikokoisia lämpöpumppuja. Kokorajaa ei voida asettaa esimerkiksi siten, että se sallisi vain kerrostalojen tai muiden tiettyjen kiinteistötyyppisen lämpöpumppujen pääsyn alhaisemman sähköveron piiriin. Kokorajan ympärille jää myös väistämättä kohteita, jotka eivät tule kohdelluksi tasa-arvoisesti. Toisaalta hieman pienemmät lämpöpumput ovat joka tapauksessa kannattavia ilman alempaa sähköveroluokkaa. Lisäksi kohteiden on mahdollista tuottaa itse sähköä verottomasti korkeintaan 100 kVA tuotantolaitoksella lämpöpumppujen käyttöön, jolloin sähköveroa ei siltä osin tarvitse maksaa.

Esimerkkinä voidaan tarkastella tilannetta, jossa alhaisemman sähköveron kokoraja asetettaisiin lämpöpumpuilla 0,1 MW:n tehon kohdalle. Tämä tarkoittaisi nykytilanteessa, että 99,99 % lämpöpumpuista jäisi kokorajan alapuolelle. Tilastojen perusteella lämpöpumppuja on kokoluokassa 0,1-1 MW vain 82 kpl. On kuitenkin huomioitava, että on yleistä, että kerrostalojen lämpöpumppujärjestelmät koostuvat useammasta lämpöpumpusta. Täten toiminnallisten kokonaisuuksien lämpöteho voi helposti olla yli 0,1 MW, mutta lämpöpumput on tilastoitu erikseen pienempien lämpöpumppujen kategoriaan. Yli 1 MW:n lämpöpumput ovat vielä harvinaisempia, ja ne ovat useimmiten kaukolämpöverkon yhteydessä olevia. 0,1 MW:n kokoraja tarkoittaisi, että monet rivitalojen ja kerrostalojen lämpöpumppuratkaisut kuuluisivat alemman sähköveron piiriin. Kyseinen kokoluokka on yleistymässä ja alemman veron vaikutus voisi lisätä kyseisen kokoluokan lämpöpumppujen määrää. Myös keskisyvään geotermisen lämpökaivoon liittyvät ratkaisut kuuluvat kokoluokkaan 0,1-1 MW. Asettamalla kokorajan esimerkiksi 0,5 MW:n kohdalle, rajautuisi vielä useita kiinteistökokoluokan tapauksia alemman veron ulkopuolelle, mutta kaukolämpöverkon ulkopuolisen keskisyvän geolämmön ratkaisuja tulisi alemman veroluokan piiriin.

Jos alhaisemman sähköveron kokoraja taas asetettaisiin esimerkiksi 2 MW:n kohdalle, tulisi alhaisemman sähköveron piiriin vain muutamia olemassa olevia lämpöpumppujen toiminnallisia kokonaisuuksia kaukolämpöverkon ulkopuolelta. 2 MW:n kokoluokka rajaisi lähes kaikki rivi- ja kerrostalot pois alhaisemman sähköveron piiristä. Useamman kerrostalon kokonaisuus, teollisuusalue tai isompi kauppakeskus voisi kuitenkin jatkossa ylittää tämän kokoluokkarajan lämpöpumpun tehon suhteen. 2 MW:n kokoluokka rajaisi myös yksittäisiin keskisyviin geotermisiin lämpökaivoihin liittyvät lämmöntuotannon ratkaisut alemman sähköveroluokan ulkopuolelle.

Kokolaajennus loisi todennäköisesti halua ylimitoittaa rajaa lähellä olevat lämpöpumput, jotta ne pääsisivät veroedun piiriin. Lämpöpumppujen ylimitoittaminen ei ole tehokasta suunnittelua ja täten alempi vero tukisi kalliimpia investointikustannuksia. Karkeiden esimerkkilaskelmien perusteella voisi veroedun vuoksi olla kannattavaa investoida teholtaan noin 30 % suurempaan lämpöpumppuun. Eli esimerkiksi, jos kokorajana on 2 MW, voitaisiin 1,4 MW:n pumpun sijaan päätyä investoimaan 2 MW:n pumppuun, ja



veroedun vaikutuksesta ylimääräinen investointi olisi maksettu takaisin kymmenessä vuodessa.

Kokorajoitus ei ota kantaa lämmöntuotannon tehokkuuteen tai huomioi energiajärjestelmän toimivuuden ja huoltovarmuuden näkökulmia, vaan tukee vain tiettyä kokoluokkaa suurempia lämpöpumppuja teknologiana. Tästä johtuen sen perusteet eivät ole täysin yhdenmukaiset veromallin tavoitteiden kanssa.

Toiminnallisen kokonaisuuden käsitteen soveltaminen verotuksessa mahdollistaa kokorajan ylittävän lämmöntarpeen täyttämisen usealla pienellä kokorajaa pienemmällä lämpöpumpulla, joille sovellettaisiin alhaisempaa sähköveroa. Käyttäen lähtökohtana voimalaitoksen toiminnallisen kokonaisuuden määritelmää voitaisiin määritellä lämpöpumpuille analogisesti, että samalla alueella sijaitsevat yksiköt muodostavat yhden kokonaisuuden. Jos kuitenkin samalla alueella sijaitsevat yksiköt ovat toiminnallisesti itsenäisiä ja toisistaan riippumattomia, esimerkiksi lämmön loppukohteen osalta, yksiköitä olisi pidettävä erillisinä. Soveltaen edelleen voimalaitoksen toiminnallisen kokonaisuuden määritelmää lämpöpumpulle voitaisiin käyttää pitkälti samoja kriteerejä huomioiden muun muassa:

- käytetäänkö yksiköitä toisistaan riippumatta eli ovatko ne toiminnallisesti itsenäisiä,
- sijaitsevatko lämpöpumput eri rakennuksissa eli ovatko ne fyysisesti erillisiä,
- onko kullakin yksiköllä omat varajärjestelmänsä eli muodostavatko nämä toiminnallisen kokonaisuuden.

Lämpöpumppujen alemman sähköveron kokoon perustuvaa laajennusta käytettäessä tulisi myös ratkaista tulisiko vastaavasti kaukolämpöverkon ulkopuolisia sähkökattiloita sisällyttää alemman sähköveron piiriin. Sähkökattilan kokorajaan perustuvaa laajennusta tukee sama yhdenmukaisuuden argumentti kaukolämpöverkon ulkopuolella kuin lämpöpumppujen kokolaajennusta. Sähkökattiloihin olisi mahdollista soveltaa kokorajoitusta, mutta sähkökattilan alempi tehokerroin voidaan huomioida oikeaa kokorajaa määriteltäessä. Saman tehon sähkökattila tuottaa lämpöpumpun tehokertoimen verran vähemmän lämpöä kulutettua sähköenergiayksikköä kohden. Jos sähkökattilan veroetua tähdätään vaikuttamaan saman kokoluokan lämmönkuluttajaan kuin lämpöpumppujen kokoraja määrittäisi, tulisi kokorajan olla lämpöpumppujen tehokertoimen verran suurempi.

Sähkökattilan käyttämän sähkön sisällyttäminen sähköveroluokkaan II myös kaukolämpöverkon ulkopuolisissa kohteissa on vaikeampi perustella kuin kaukolämpöverkon tapauksessa. Kaukolämpöverkon ulkopuolella sähkökattilan käyttöä tukee teollisuuden osalta samat argumentit kuin luvussa 5.2.1.1 on esitetty. Teollisuudesta osa kuuluu jo valmiiksi alemman sähköveron piiriin, jolloin kokolaajennuksella ei olisi vaikutusta näillä teollisuuden aloilla.

Kiinteistöjen tilanteessa kaukolämpöverkon ulkopuolella lämmöntuotanto on energiatehokkaampaa suunnitella täysin lämpöpumppuihin perustuvaksi verrattaessa sähkökattilaan, eikä voida nähdä vahvaa perustetta sille, miksi



sähkökattilan käyttöä lämpöpumpun varakapasiteetiksi tai huippukapasiteetiksi tulisi tukea verolla. Se ei korvaisi polttamiseen perustuvaa tuotantoa kuten kaukolämmön tapauksessa. Verotuksen tavoitteita tukisi paremmin, että veroedun kokoon perustuvalla laajennuksella saisivat vain kiinteistöjen lämpöpumput.

5.2.2 Vaihtoehto 2: alhaisempi sähköveroluokka palveluntuottajien ratkaisuille

Tässä veroratkaisussa sähköveroluokkaa II sovellettaisiin palveluntuottajien operoimien lämpöpumppujen sähkönkulutukseen. Alhaisempaa veroluokkaa sovellettaisiin tällöin kaikille palveluntuottajien operoimille lämpöpumpuille, riippumatta siitä missä lämpö hyödynnetään. Palveluntuottaja voitaisiin määritellä sisältämään niin lämpöä palveluna myyvät yritykset, kuin lämpöpumpun palveluna tarjoavat yritykset. Lämpöä palveluna -konseptissa palveluntuottaja tuottaa lämmön kiinteistölle ja asiakas maksaa lämmöstä ennalta sovitun hinnan. Riski konseptissa on palveluntuottajalla. Toinen mahdollisuus on lämpöpumpun tarjoaminen palveluna, jolloin asiakas kantaa riskin lämpöpumpun toiminnasta ja tarvittavasta korvaavasta tuotannosta, joka on yleensä sähkö.

Palveluntuottajamallissa verovelvollisena säilyisi sähköverkon haltija ja veroetu tulisi sähkönmyynnin yhteydessä sähköliittymän kautta sähkön vastaanottajalle. Palveluntuottajamallissa veroetu täytyisi toteuttaa sähköveronpalautuksena perustuen palveluntuottajan mittaukseen palvelunsa lämpöpumppujen kulutuksesta. Malli monimutkaistaisi verotuksen toteutusta, kun verotusta olisi valvottava ja tarkasteltava sekä palveluntuottajakohtaisesti että kulutuskohdekohtaisesti. Lisäksi siihen sisältyisi verojen palautuksia, jotka monimutkaistavat verotusta.

Muilta osin palveluntuottajamalli olisi selkeä, koska veromallissa olisi vain yksi sääntö. Palveluntuottajamalli olisi neutraali sen osalta mihin lämpö syötetään tai mistä lämpö olisi peräisin. Malli voisi kannustaa palveluntuottajia erikoistumaan hukkalämpöjen hyötykäyttöön. Yksittäisten kotitalouksien tapauksessa veroedun määrä ja merkitys jää vähäiseksi, jolloin veroetu ei todennäköisesti kannusta kotitalouksia käyttämään palveluntuottajaa ja erillistä kokorajaa ei liene tarpeellista asettaa.

Kaukolämpöverkkoon perustuvaan rajaukseen verrattuna palveluntuottajamalli tukisi sitä, että lämpö käytettäisiin mahdollisimman lähellä hukkalämmön syntymistä, mikä vähentää häviöitä. Lämpötilatason nostossa kaukolämpöverkon tasolle menetetään tehokkuutta joissain käyttötapauksissa. Lisäksi palveluntuottajamalli kannustaa käyttämään kaikki hukkalämmöt hyödyksi. Lisäksi malli mahdollistaa kaiken kokoisten lämpöpumppujen pääsemisen alempaan veroluokkaan, vaikkakin vain palveluntuottajan avustuksella.

Palveluntuottajamallissa palveluntuottajat saavat selkeän veroedun verrattuna siihen, että vastaavan lämpöpumppuratkaisun toteuttaisi esimerkiksi kerrostalo-yhtiö ilman palveluntuottajaa. Tämä asettaa mm. kiinteistöjen omistajat verotuksen kannalta eri tilanteeseen palveluntuottajien kanssa. Palveluntuottajan hoitaessa lämpöpumpun käytön voidaan kuitenkin ajatella, että lämpöpumppua käytetään optimaalisemmin oikeaan tarpeeseen, ja muun



muussa mahdollinen kaksisuuntainen kaukolämpöliittymä saadaan oikealla tavalla hyödynnettyä. Erityisesti kaksisuuntaisen kaukolämpöliittymän tapauksessa lämpöpumppua tulisi käyttää koko kaukolämpöverkon optimin mukaisesti eikä vain paikallisesti. Toisaalta suurin osa lämpöpumppujen operointia (lämpöpumput, jotka ovat itsenäisinä kaukolämpöverkon ulkopuolella) eivät tarvitse erityisiä taitoja, joita vain palveluntuottajalla olisi. Tilanteessa, jossa lämpöpumppu voisi tuottaa lämpöä myös kaukolämpöverkkoon edellytetään joka tapauksessa sopimusta tuottajan ja kaukolämpöyrityksen välillä, ja voidaan ohjata tätä kautta lämpöpumpun operointia kokonaisoptimaalisesti.

5.3 Konesalien sähköveroluokka

5.3.1 Konesalien oma sähkön kulutus

Tällä hetkellä ainoastaan yli 5 MW:n kokoiset konesalit ovat sähköveroluokassa II. Uudessa veromallissa olemassa olevat yli 5 MW:n konesalit voisivat saada pitää veroetunsa nykyisillä ehdoilla, ja muutkin konesalit (kaikki alle 5 MW:n konesalit sekä uudet yli 5 MW:n konesalit) pääsisivät veroedun piiriin uudet energiatehokkuuskriteerit täyttämällä.

5.3.1.1 Kaikki alle 5 MW:n konesalit sekä uudet yli 5 MW:n konesalit

Kaikilta alle 5MW:n konesaleilta sekä uusilta yli 5 MW:n konesaleilta vaadittaisiin energiatehokkuuskriteerien täyttäminen, jotta ne saisivat alemman sähköveron toiminnalleen.

Siirrettäessä myös alle 5 MW:n kokoluokan konesalit alemmaan sähköveroluokkaan täytyy ratkaista kysymys siitä, tarvitaanko uutta alarajaa konesalin määritelmään verotuksessa. Ruotsissa tämä alaraja on 0,5 MW. Konesalitoiminnan määritelmä yrityksen pääasiallisena elinkeinotoimintana Suomessa asettaa luonnollisen kokoukkoalarajan toiminnalle eikä sitä sen vuoksi välttämättä tarvitse erikseen säätää. Alhaisempaan sähköveroluokkaan kuuluisi sellainen konesalitoiminta, jota varten on kannattavaa perustaa yritys, jonka pääelinkeino on konesalitoiminta. Ruotsin 0,5 MW:n alaraja on korkea hukkalämpöjen hyödyntämisen sekä nykyisen paikallisten konesalien rakentamisen suuntauksen näkökulmasta. Toisaalta 0,5 MW on sellainen määrä hukkalämpöä, jonka hyödyntämisellä on merkitystä, sekä muun muassa 5G teknologian vaikutuksesta pieniä konesaleja tarvitaan yhä enemmän paikallisesti.

Alhaisempaan sähköveroon liittyvien energiatehokkuuskriteerien avulla on mahdollista kannustaa kaikkia uusia konesaleja lämmön hyötykäyttöön, myös uusia yli 5MW konesaleja. Siten alemmalla sähköverolla lisättäisiin hukkalämpöihin perustuvaa tehokasta lämmöntuotantoa, joka voisi korvata merkittävästi polttamiseen perustuvaa tuotantoa.

Alle 5 MW:n konesaleille energiatehokkuuden antama sähkön veroetu toisi uuden mahdollisuuden kustannusten alentamiseen ja se voisi lisätä myös kyseisen kokoluokan suosiota konesalina. Pienemmän yksikkökoon tapauksessa konesalin hukkalämmön hyötykäyttö on helpompaa niin kaukolämpöverkon sijainnin puolesta kuin kahdenvälisenä lämmönhyödyntämisenä suoraan. Kaukolämpöverkossa pieni konesali voidaan sijoittaa vapaammin pienempienkin



runkolinjojen varrelle kuin suuri konesali, jonka täytyisi usein lämpöverkon näkökulmasta olla nykyisten voimalaitosten läheisyydessä, jotta suuri määrä lämpöä voidaan hyödyntää. Myös kahdenväliselle lämmönhyödyntämiselle löytyy enemmän mahdollisuuksia pienessä kokoluokassa. Alle 5 MW:n kokoluokan konesalien lämpöä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi ison ostoskeskuksen tai pienen teollisuuslaitoksen yhteydessä.

Alhaisempaan sähköveroon liittyvien energiatehokkuuskriteerien avulla on mahdollista kannustaa kaikkia uusia konesaleja lämmön hyötykäyttöön, myös uusia yli 5 MW:n konesaleja. Siten alemmalla sähköverolla lisättäisiin hukkalämpöihin perustuvaa tehokasta lämmöntuotantoa, joka voisi korvata merkittävästi polttamiseen perustuvaa tuotantoa.

Yli 5 MW:n konesalien osalta vaatimus energiatehokkuudesta on uusi ja luo yhden lisävaatimuksen investointipäätöksen yhteydessä tarkasteltavaksi. Konesalien etujärjestön mukaan on kuitenkin epätodennäköistä, että energiatehokkuuskriteerit vaikuttaisivat haitallisesti konesalien investointihalukkuuteen Suomessa. Alan tavoitteena on joka tapauksessa energiatehokkuus ja energiatehokkuuskriteereistä nähdään olevan hyötyä alalle myös imagon kannalta.

Energiatehokkuuskriteereinä voitaisiin käyttää niin kaukolämpöverkon alueella kuin ulkopuolella esimerkiksi yhdistelmää mittareista ERE (=Energy Reuse Efficiency) ja PUE (=Power Usage Effectiveness). Vaatimuksena olisi molemmille mittareille erillinen arvo. ERE huomioi arvossaan paljonko hukkalämpöä on hyötykäytetty, mutta ei sitä kuinka energiatehokas konesali on alun perin. Siksi ERE:n lisäksi tulisi tarkastella myös PUE-mittaria, joka huomioi itse konesalin energiatehokkuuden. Esimerkiksi kaksi konesalia, jotka tekevät saman määrän laskentaa samalla paikkakunnalla ja joiden IT-laitteistot käyttävät saman määrän energiaa, voivat toimia erilaisella energiatehokkuudella. Esimerkiksi, toinen sali voi kuluttaa esimerkiksi 5 MW ja toinen 8 MW sähköä. Molemmissa tapauksissa, jos hukkalämpö käytetään hyödyksi, molemmilla olisi sama arvo ERE-mittarilla. ERE-mittari ei kuitenkaan kertoisi, että jälkimmäinen konesali kuluttaa ylimääräistä sähköä 38 %. Myös tämä ylimääräinen sähkökäyttö tulisi ottaa huomioon energiatehokkuuskriteerissä ja se tapahtuu PUE-mittarin avulla.

Vaadittava ERE-mittarin arvo tulisi määrittää yhteensopivaksi valittuun veromalliin. Veromallin hyväksyessä lämmön hyötykäytöksi vain kaukolämpöverkkoon syötetyn hukkalämmön, mahdollistaa se korkeamman ERE-arvon. Kaukolämpöverkon tapauksessa hukkalämpöä on mahdollista hyötykäyttää vuoden ympäri ja arvo voisi olla korkea. Kaukolämpöverkon ulkopuolella voi olla rajallisemmin mahdollisuuksia hyötykäyttää lämpöä myös esimerkiksi kesäaikaan. Tällöin vaadittava ERE-arvo tulisi määritellä alhaisemmaksi, jotta vaadittavaan arvoon voi päästä hyödynnettäessä hukkalämpö vain lämmitys- tai talvikaudella. Sopiva arvo ERE:en mukaan laskettavalle lämmön hyötykäytölle (ERF) voisi olla 50 % - 80 % välillä.

Vaadittava PUE-mittarin arvo vaatisi jatkoselvityksen siihen liittyen, millä tasolla konesalit nykyisin ovat energiatehokkuudessa ja mikä PUE-arvo olisi tästä näkökulmasta soveltuva.

Energiatehokkuusmittareilla varmistetaan, että lämpöä käytetään oikeasti hyödyksi, eikä kytkentää ole tehty vain veroetua varten. Kaukolämpöverkon



tapauksessa hyötykäytetyn lämmön määrää on helpompi valvoa. Kaukolämmön ulkopuolella tarvitaan erillistä mittarointia ja erillistä tiedonsiirtoa todennukseen. Myös määritelmä, mikä on lämmön hyötykäyttöä, voi olla häilyvä kaukolämpöverkon ulkopuolella. Lisäksi hukkalämmön hyödyntämisen valvominen aiheuttaa lisätyötä viranomaiselle, erityisesti kaukolämpöverkon ulkopuolella.

5.3.1.2 Vanhat yli 5 MW:n konesalit

Vanhat yli 5 MW:n konesalit kuuluvat jo nykyään alempaan sähköveroluokkaan. Niiltä ei ole vaadittu energiatehokkuuskriteerien täyttämistä. Konesalit investoivat toimintaansa säännöllisin väliajoin, ja siten voitaisiin ajatella siirtymä-aikaa jo olemassa oleville, alemman sähköveron konesaleille. Toisaalta konesali on valinnut sijaintinsa sen hetkisen lainsäädännön ja toimintaympäristön perusteella, ja esimerkiksi kaukolämpöverkon läheisyyttä tai muuta hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuutta ei ole välttämättä otettu huomioon. Tästä näkökulmasta katsoen ei välttämättä olisi yhdenmukaista ulottaa samoja energiatehokkuusvelvoitteita kyseisille konesaleille edes siirtymäajan jälkeen. Erillinen energiatehokkuusvaatimus, pois lukien hukkalämmön hyödyntämisen, voisi sen sijaan olla perusteltu.

Lisäksi voidaan luoda tarvittaessa energiatehokkuuden auditointimalli jo olemassa oleville konesaleille, jotta energiatehokkuuden kehitys varmistetaan myös niiden osalta. Energiatehokkuuskriteereistä sama PUE-vaatimus voisi olla perusteltu vanhojen konesalien uusille investoinneille kuin uusille konesaleille vaaditaan. Tätä arvioitaessa tulisi huomioida, ettei vanhalle konesalille tule pysyvää perusteetonta kilpailuetua, sillä niidenkin laitteistot uusiutuvat säännöllisesti.

5.3.1.3 Yhteenvedo konesalien veromallista

Taulukko 10 esittää kootusti edellisissä kappaleissa läpikäytyt konesalien veromallin osat. ERE-mittarin vaadittava arvo riippuu siitä, sallitaanko muikin hyötykäyttö kuin kaukolämpöverkkoon syöttäminen. Sopiva ERE-arvo voisi perustua lämmönhyötykäyttövaatimukseen 50-80 %. PUE-arvo voisi olla kaikille kokoluokille sama riippumatta hukkalämmön hyödyntämiskohteesta. Sopiva PUE-arvon taso vaatisi lisäselvityksen. Alarajaa konesalin koolle ei ole tässä veromallissa välttämätöntä säätää.



Taulukko 10 – Konesalien veromallin kriteerit

	Energiatehokkuuskriteerit	Vaatus kaukolämpöverkkoon syöttämisestä / muukin hyötykäyttö ok
Olemassa olevat alle 5MW konesalit	ERE ja PUE	Molemmat mahdollisia
Olemassa olevat yli 5MW konesalit	PUE uusille investoinneille + energiatehokkuusauditointi mahdollinen	Molemmat mahdollisia
Kaikki uudet konesalit	ERE ja PUE	Molemmat mahdollisia

5.3.2 Konesalin hukkalämmön hyödyntäminen lämpöpumpulla

Saadakseen alemman sähköveron konesalit joutuisivat jatkossa täyttämään energiatehokkuuskriteerit. Jotta konesali täyttäisi nämä kriteerit, tulee sen käyttää hukkalämpö hyödyksi. Hukkalämmön hyödyntämisen kannattavuuteen vaikuttaa sitä hyödyntävän lämpöpumpun sähköveroluokka. Siten konesalin käyttämän sähkön hintaan vaikuttaa merkittävästi se, mitkä hukkalämpöjä hyödyntävät lämpöpumput kuuluvat alemman sähköveron piiriin. Konesalien hukkalämpöjä käyttävien lämpöpumppujen veroluokka määräytyy kuten muidenkin lämpöpumppujen veroluokka.

Mikäli alhaisempaa sähköveroa sovelletaan ainoastaan lämpöpumpuille kaukolämpöverkkoon lämpöä syötettäessä, ohjaa verotus konesaleja kaukolämpöverkon varrelle. Tätä on mahdollista muuttaa tasavertaiseksi muiden hyötykäyttömahdollisuuksien kanssa poistamalla vaatimus kaukolämpöverkkoon syöttämisestä ja sen sijaan asettaa esimerkiksi kokoraja lämpöpumpulle, joka saisi veroedun.

Kaukolämpöverkon ulkopuolella konesalin hukkalämmölle voi löytyä myös hyötykäyttömahdollisuuksia, jotka vaativat vähemmän energiaa lämmön priimaamiseen lämpöpumpulla tai eivät tarvitse lainkaan lämpöpumppua. Kaukolämpöverkon ulkopuolella konesalit voivat edistää esimerkiksi kasvihuonetoiminnan kannattavuutta hukkalämmöllään. Tällaisen yhteistyön varjopuolena on toisistaan riippuvaiset yhteistyösuhteet. Jos konesali lakkautetaan myös kasvihuone joutuu vaikeuksiin, tai toisin päin kasvihuonetoiminnan loppuessa konesali voi menettää sähköveroedun. Kaukolämpöverkon ulkopuolinen lämmön hyötykäyttömahdollisuus tasapainottaa konesalin neuvotteluasemaa hukkalämmön hyödyntämisessä. Jos ainoa mahdollisuus saada sähköveroetu konesalille on, että lämpö saadaan syötettyä kaukolämpöverkkoon, on kaukolämpöyhtiöllä myös selkeä neuvotteluvoima hukkalämmön hyödyntämisessä.

Konesalin hukkalämpö korvaa kaukolämpöverkon yhteydessä pääosin polttamiseen perustuvaa tuotantoa. Konesalin halutessa veroedun sähkönkulutukselleen, sillä voi olla insentiivi tarjota hukkalämpö jopa ilmaiseksi toiselle yritykselle. Tällöin kaukolämpöverkon ulkopuolella konesalin ympärille voi syntyä toimintaa, joka ei olisi mahdollista ilman edullista lämpöä. Tässä tapauksessa syntyvä lämmönkäyttö on uutta lämmönkulutusta ja konesalin hukkalämpö ei välttämättä korvaisi polttamiseen perustuvaa lämmöntuotantoa.



5.4 Lämpö- ja voimalaitosten yhteydessä toimivien lämpöpumppujen verotuksen yhdenmukaistaminen

Lämpöpumput osana savukaasupesuria on tulkittu voimalaitoksen sähköverottomiksi omakäyttölaitteiksi. Kyseisen lämpöpumpun tuotanto on siten täytynyt laskea myös polttoaineveron perusteena olevaan lämmön määrään mukaan, vaikkei lämpöpumpun käyttö lisää käytännössä kyseisen verotettavan polttoaineen käyttöä.

Suomessa polttoaineverot kerätään CHP-laitoksesta tuotetun lämmön määrän perusteella. Biomassaa käyttävät laitokset ovat polttoaineverottomia, joten lämpöpumpun ollessa osana vain biomassaa käyttävää voimalaitosta, se ei aiheuta muutoksia maksettavien polttoaineverojen määrään. Turpeen, hiilen ja maakaasun yhteydessä lämpöpumppu osana voimalaitosta lisää nykyisellään tuotettavan lämmön määrää ja siten myös maksettavan polttoaineveron määrää.

Ratkaisu ongelmaan voisi olla, että lämpöpumput käsiteltäisiin CHP-laitosten tapauksessa aina erillisiksi laitteistoiksi. Tällöin myöskään lämpöpumpun tuotantoa ei laskettaisi CHP-laitoksen verotettavan lämmön määrään. Jos lämpöpumppu syöttää tuotantonsa kaukolämpöverkkoon, täyttäisi se kuitenkin vaihtoehdon 1 veromallin kriteerit alemmasta sähköveroluokasta.

Biomassaa käyttävissä CHP-laitoksissa, joissa pesurin yhteydessä on lämpöpumppu, uudistus nostaisi marginaalisesti kokonaisveroa ja siten lämmön hintaa. Nykyisellään pesurin yhteydessä oleva lämpöpumpun käyttämä sähkö lasketaan omakäyttösähköksi ja uudistuksen yhteydessä lämpöpumpun käyttämästä sähköstä kannettaisiin veroluokan II mukainen vero. On kuitenkin hyvä huomioida, että lämpöpumput CHP-laitoksen pesurin yhteydessä ovat hyvin harvinaisia, ja sähköveroluokan II aiheuttama kustannusten nousu on pieni.

Lämpöpumpun ollessa erillinen laite voimalaitoksesta, tulee lämpöpumpun tuottaman lämmön määrä ja kuluttama sähkö erottaa verotusta varten voimalaitoksen muusta sähkönkulutuksesta ja lämmöntuotannosta. Voimalaitokselle syntyy uusia mittarointi- ja laskentatarpeita. Lisäksi voimalaitoksen alueella käytettävälle sähkölle tulisi uutena sähköveroluokka II omakäyttösähkön ja veroluokan I sähkön lisäksi uutena veroluokkana.

Toinen ratkaisu ongelmaan voisi olla, että polttoaineerotusta muutettaisiin perustumaan käytettyjen polttoaineiden määrään eikä tuotettuun lämpöön. Tällöin lämpöpumppujen tuottama lisälämpö ei vaikuttaisi polttoaineveron määrään voimalaitoksella. Tämä ratkaisu muuttaisi polttoaineiden verotuksen perustetta, ja sen vaikutuksia ei ole käsitelty tässä selvityksessä.



6. LÄMPÖPUMPPUJEN ALHAISEMMAN VERON VAIKUTUKSET

Tässä luvussa käsitellään lämpöpumppujen ja konesalien alhaisemman sähköveron vaikutuksia koko Suomen mittakaavassa yleisellä tasolla.

Luvussa 6.1 käsitellään lämpöpumppujen ja konesalien alemman sähköveron vaikutuksia päästöihin. Luvussa 6.2, 6.3 ja 6.4 käsitellään vaikutukset hyödynnettävän lämmön määrään, kaukolämmön hintaan ja verokertymään sekä valtiontalouteen. Luvussa 6.5 käsitellään vaikutukset sähkön toimitusvarmuuteen ja hintoihin. Lopuksi luvussa 6.6 käsitellään vaikutukset lämmitysmarkkinan kilpailutilanteeseen, kilpailuneutraaliteettiin ja kaukolämpöverkkojen avaamiseen kilpailulle yleisellä tasolla.

6.1 Vaikutukset päästöihin

Veromallin vaikutuksia päästöihin on arvioitu tässä luvussa karkealla tasolla. Vaikutukset ovat aina paikallisesti erilaisia, ja myös ajan myötä muuttuvia. Suomen lämmöntuotannon päästöt ovat vähentymässä nopeasti toimijoiden luopuessa kivihielestä ja turpeesta. Lämpöpumppujen siirtäminen alempaan veroluokkaan parantaa niiden kannattavuutta ja siten oletettavasti lisää niiden käyttöä. Lämpöpumppujen käytön lisääntyminen kaukolämmön tuotannossa vähentää painetta korvata fossiilisia polttoaineita ja turvetta biomassaa polttamalla. Perustuen kaukolämpöyhtiöiden julkisiin suunnitelmiin lyhyellä aikavälillä, lämpöpumppuja on merkittävässä määrin suunniteltu erityisesti alueille, jotka ovat luopumassa kivihielestä, ja joissa biomassan saatavuus ja riittävyys paikallisesti on rajallista, kuten esimerkiksi Etelä- ja Länsi-Suomessa. Pidemmällä aikavälillä lämpöpumppujen voidaan olettaa korvaavan myös biomassaan ja turpeeseen perustuvaa lämmöntuotantoa.

Julkisesti tiedossa olevien lämpöpumppuhankkeiden, jotka korvaavat pääosin kivihiehellä tuotettavaa lämpöä, arvioidaan tuottavan noin 1,9 TWh lämpöä. Tällöin niiden voidaan arvioida korvaavan karkeasti noin 2,1 TWh kivihiehellä lämmöntuotannossa, jos korvaus tapahtuisi ainoastaan kivihielestä. Päästövähennyksiksi voidaan arvioida korvattavan kivihiehlämäärän perusteella noin 680 000 tonnia hiilidioksidia, jos lämpöpumppujen käyttämän sähkön päästöinä käytetään vuoden 2019 keskimääräistä Suomessa tuotetun sähkön päästökerrointa 106 g CO₂-ekv./kWh. Ilman sähköveroluokan alennusta on mahdollista, että merkittävä osa näistä projekteista jäisi toteuttamatta. Vaihtoehtoinen tuotantomuoto ei kuitenkaan jatkossa ole kivihiehi, sillä sen käytöstä on joka tapauksessa luovuttava, jolloin päästöjä vähentävä vaikutus on pienempi.

Pidemmällä aikavälillä lämpöpumppujen voidaan nähdä korvaavan myös biomassalla tuotettua lämpöä. Laskennallisesti biomassan päästöt ovat nykyään energiantuotannossa 0, ja toisaalta koska kaikki Suomessa kulutettu sähkö ei ole täysin päästötöntä, voidaan päästökaupparektorille kuuluvien päästöjen katsoa kasvavan mikäli biomassaa korvataan sähköllä. Lämpöpumpun operoija voi kuitenkin ostaa markkinoilta takuuvarmennettua sähköä, jonka päästöt ovat 0. Lisäksi voidaan huomioda mm. biomassan kuljetuksen päästöt.



Biomassan nopeasti kasvava käyttö Suomessa ei ole täysin ongelmaton, ja kasvavalla käytöllä voidaan nähdä olevan myös päästövaikutuksia. Biomassan kysynnän kasvaessa osa tarvittavasta biomassasta tuodaan Suomeen ulkomailta, ja lisäksi polttoon voi ohjautua myös teollisuuden käyttöön soveltuvaa ainespuuta. Tällöin biomassan käytöllä voisi olla vaikutuksia myös hiilinieluihin, ja lämpöpumppujen edistäminen tuottaisi positiivisia päästövaikutuksia tätä kautta.

6.2 Vaikutukset hyödynnettävän lämmön määrään

Nykyään hukkalämpöjä hyödynnetään kaukolämmöntuotannossa noin 3,4 TWh. Hyödyntämätöntä hukkalämpöpotentiaalia olisi Suomessa arvion mukaan vielä noin 35 TWh. Näiden hukkalämpöjen hyödyntäminen voitaisiin tapauskohtaisesti toteuttaa lämpöpumpuilla tai ilman. Suuri osa hukkalämpöpotentiaalista on kuitenkin kaukana kaukolämpöverkoista, ja sen hyödyntäminen on hankalaa tai muuten kannattamatonta. Hukkalämpöjen hyödyntämiseen liittyviä haasteita on lueteltu kattavammin kappaleessa 2.3.

Kaukolämmöntuotannossa lämpöpumpuilla nykyisin yleisimmin hyödynnetty hukkalämpö on yhdyskuntien jätevesien lämpö. Jätevettä käytetään useilla paikkakunnilla lämpöpumppujen lämmönlähteenä. Sähköveron lasku parantaisi jätevesilämpöpumpun kannattavuutta, ja voisi kannustaa tekemään investointeja myös monissa uusissa kohteissa. Jäteveden lämmön mahdollinen lisäpotentiaali on arviolta noin 1,5 TWh, kun nykyisin jäteveden lämpöä hyödynnetään noin 1,2 TWh.¹⁷

Konesalit ovat toinen merkittävä hukkalämmönlähde kaukolämpöä tuottaville lämpöpumpuille. Tällä hetkellä konesalien hukkalämpöä hyödynnetään kaukolämmöntuotannossa pääasiassa Uudellamaalla. Esimerkiksi Mäntsälässä konesaliin liitetyt lämpöpumput toimittavat vuodessa noin 30 GWh lämpöä paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöverkon lähellä sijaitseva konesali tarjoaa kustannuskilpailukykyisen lämmönlähteen kaukolämpöä tuottaville lämpöpumpuille. Veromuutosten vaikutusta konesalien määrään Suomessa on kuitenkin hankala arvioida, sillä asiaan liittyy merkittäviä kilpailullisia tekijöitä ja tietoja konesalien sijoittamisesta ja jopa nykyisten laitosten sijainneista pidetään usein salassa.

Konesalien osalta etenkin suurempien konesalien sijoittumisella Suomeen on suuri vaikutus lämpöpumpuilla tuotetun kaukolämmön potentiaaliseen määrään tulevaisuudessa. Näiden osalta veromuutoksen vaikutus kannattavuuteen on kuitenkin pienempi, sillä suuret yli 5 MW:n konesalit kuuluvat jo nykyään sähköveroluokkaan II. Toisaalta suurten konesalihankkeiden kannattavuus tai kaukolämmön tuottamisen kannattavuus hukkalämmöstä voisi parantua entisestään, mikäli myös niiden hukkalämpöä hyödyntävien kaukolämpöverkkoon lämpöä syöttävien lämpöpumppujen käyttämä sähkö verotettaisiin sähköveroluokassa II. Veromuutosten tekemättä jättäminen voisi vaarantaa esimerkiksi jo suunnitteilla olevien hankkeiden toteutumisen, sillä osassa näissä hankkeissa hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämmöntuotannossa on jo lähtökohtaisesti merkittävässä roolissa.

¹⁷ Motiva, Pöyry, Esiselvitys – Ylijäämälämmön potentiaali teollisuudessa



Pienten konesalien osalta veromuutoksen vaikutusta on vielä hankalampaa arvioida, sillä tähän mennessä pieniä konesaleja ei ole merkittävästi ollut liitettynä kaukolämmöntuotantoon. Veromuutosten myötä alle 5 MW:n konesalien sijoittaminen Suomeen kaukolämpöverkon läheisyyteen olisi kuitenkin merkittävästi houkuttelevampaa, mikäli myös konesalin kuluttama sähkö verotettaisiin sähköveroluokan II mukaan. Tällainen lämmöntuotanto kaukolämmössä olisi todennäköisesti hyvin kilpailukykyistä metsähakkeella tuotettuun kaukolämpöön nähden. Pienet konesalit voisivat yleistyä laajemminkin kaukolämpöä syöttävien lämpöpumppujen lämmönlähteenä. Konesalimarkkinoilla on meneillään tällä hetkellä kaksi trendiä: suuret palvelinkeskukset ja esimerkiksi reunalaskennan tarpeisiin olevat konesalit pienempinä hankkeina.

Sähköveromuutoksen vaikutuksia teollisuuden hukkalämpöjen hyödyntämisen kehittymiseen on myös hyvin hankalaa arvioida, sillä hankkeet ovat lähtökohtaisesti hyvin erilaisia mm. investointikustannuksiltaan. Monissa tapauksissa teollisuuden hukkalämpöjä voitaisiin jo ilman verouudistusta kannattavasti hyödyntää, mutta erilaisten hankkeisiin liittyvien riskien ja epävarmuuksien vuoksi monien suurempien hankkeiden toteutuminen on epävarmaa. Veromuutos lisää näiden kannattavuutta, jolloin useampi hanke oletettavasti toteutuisi.

Erilaisten hukkalämpöjen lisäksi lämpöpumpuilla voidaan hyödyntää myös ympäristön lämpöä, kuten geotermistä lämpöä, ulkoilman lämpöä sekä meri- tai järveden lämpöä. Näiden vaihtoehtojen investointikustannukset kohoavat lämmön keräämisen haastavuuden vuoksi usein selkeästi esimerkiksi konesalien tai jäteveden lämmön hyödyntämistä korkeammiksi. Monissa tapauksissa pelkkä veromuutos ei nykyisellä kustannustasolla tekisi näistä kannattavia, mutta teknologiakehitys voi tuoda kustannuksia alas.

Kaiken kaikkiaan veron vaikutuksesta teollisuuden hukkalämpöjen, jäteveden ja konesalien hukkalämmön hyödyntäminen tulisi kilpailukykyiseksi biomassaa käyttävän lämpökattilan tuotantokustannukseen verrattuna, ja niiden voidaan olettaa yleistyvän selvästi. Lisäksi veromuutos edistäisi osaltaan muiden lämpöpumppuratkaisuiden kilpailukyvyyn kehitystä.

6.3 Vaikutukset kaukolämmön hintaan

Lämpöpumppujen yleistyessä kaukolämmön tuotannossa, on niiden verotusratkaisuilla vaikutusta myös kaukolämmön tuotantokustannuksiin ja sitä kautta kaukolämmön hintaan asiakkaille. Esimerkiksi tilanteessa, jossa lämpöpumppujen osuus kaukolämmön tuotannosta olisi 10 %, laskisi verouudistus kaukolämmön kokonaistuotantokustannuksia noin 0,7 EUR/MWh. Tämä vaikutus on kohtuullisen pieni, mutta luonnollisesti kasvaa mikäli lämpöpumppujen osuus olisi kaukolämpöverkossa suurempi.

Lisäksi, mikäli verouudistusta ei tehtäisi ja käyttöikänsä päähän tulevaa lämmöntuotantokapasiteettia korvattaisiin laajasti metsähakkeella tuotetulla lämmöllä ja vain pieniltä osin lämpöpumpuilla, ohjaisi kaukolämmön hintaa tulevaisuudessa pitkälti metsähakkeen hintakehitys.

Mikäli verouudistus tehtäisiin ja kaukolämpöä tuottavat lämpöpumput ja alle 5 MW:n konesalit siirrettäisiin alemman sähköveroluokan piiriin, voitaisiin



suurempi osa uudesta, suurelta osin metsähakkeeseen pohjautuvasta kaukolämpökapasiteetista korvata kilpailukykyisesti lämpöpumpuilla. Tämä vähentäisi jossain määrin painetta metsähakkeen hinnan nousulle. Samalla uusi kohtuuhintainen kaukolämmöntuotanto lämpöpumpuilla, pitäisi kaukolämmöntuotannon kustannukset matalampina. Näin ollen kaukolämmön tuotannossa käytettävien lämpöpumppujen, sekä mahdollisesti muiden sähköä käyttävien ratkaisuiden siirto alhaisempaan veroluokkaan II vaikuttaisi kaukolämmön hintaan laskevasti.

6.4 Vaikutukset verokertymään ja valtiontalouteen

Kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja konosalien siirtäminen sähköveroluokkaan II on osa laajempaa energiaverotuksen uudistusta. Marinin hallitusohjelman energiaveroon liittyvät kirjaukset pitävät sisällään sekä verokertymää kasvattavia että laskevia tekijöitä. Verokertymää laskevana tekijöinä hallitusohjelman kirjaukset pitävät sisällään sähköveroluokan II alentamisen kohti EU:n sallimaa minimitasoa 0,5 EUR/MWh. Osana tätä sähköveron veroluokkaan II siirrettäisiin myös kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat lämpöpumput ja konesalit. Toisaalta energiaverokertymää kasvattavia kirjauksia hallitusohjelmassa ovat energiaveron palautusjärjestelmän poistaminen, yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon verotason korotus sekä yleisen verotason korotus lämmityspolttoaineissa.

Energiaverojen talousarvion mukainen kokonaiskertymä ennen verouudistuksia vuonna 2020 oli 4454 miljoonaa euroa, josta sähköveron osuus oli 1148 miljoonaa euroa.

Nykyisin olemassa olevien kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja konosalien siirtäminen sähköveroluokkaan II ei vielä merkittävästi vaikuttaisi nykyiseen sähköverokertymään. Vuonna 2019 kaukolämpöön syöttävien lämpöpumppujen sähkön käyttö oli yhteensä 456 GWh. Näin ollen verokertymä nykyään sähköveroluokan I mukaisella verolla olisi noin 10,3 MEUR, kun uudessa mallissa verokertymä olisi noin 0,3 MEUR. Kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen siirtäminen alempaan veroluokkaan laskisi verokertymää nykyisin siis noin 10 miljoonalla eurolla. Uusien rakennettavien jo tiedossa olevien lämpöpumppujen takia verokertymä voisi kasvaa vielä noin 0,4 MEUR.

Konesalien osalta vaikutusta verotuloihin on vaikeampi arvioida, sillä niiden tilastointi ei ole kattavaa. Käytännössä energiamääräisesti suuri osa kaukolämpöön liitetyistä konesaleista on yli 5 MW -kokoluokassa, jolloin konesalit kuuluvat jo nykyisellään alempaan sähköveroluokkaan. Pienempien, alle 5 MW kokoisten konosalien vaikutus verokertymään riippuisi niiden lukumäärästä. 3 MW konesali kuluttaa sähköä noin 26 GWh/a. Tällöin kyseisen yksittäisen konesalin pienentävä vaikutus verokertymään olisi alemmassa veroluokassa noin 570 000 € sen täyttäessä mahdollisesti asetettavat alemman sähköveron energiatehokkuuskriteerit.

Kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja alle 5 MW:n konosalien siirtäminen alempaan sähköveroluokkaan todennäköisesti vaikuttaisi tuleviin investointeihin merkittävästi, ja näin ollen veromuutoksen vaikutusta verokertymään tulevaisuudessa on hankala arvioida. Käytännössä uusien lämpöpumppuinvestointien tai konosalien hukkalämpöjen voidaan olettaa suurilta osin olevan vaihtoehtona biomassalla tuotetulle lämmölle. Ilman



kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen ja alle 5 MW konesalien sähköveroluokan muutosta voidaan olettaa, että näiden osuus kaukolämmöntuotannossa jää kustannussyistä vähäiseksi. Koska tuotanto tällöin todennäköisesti korvautuisi energiapuulla ja koska energiapuuta ei veroteta, ei alemmalla sähköveroluokalla todennäköisesti olisi suurta vaikutusta verokertymään. Sen sijaan energiaverokertymä yleisesti laskenee fossiilisten polttoaineiden käytön vähenemisen seurauksena.

6.5 Vaikutukset sähkön toimitusvarmuuteen ja hintoihin

Sähköveron alentaminen lämpöpumpuilta ja sähkökattiloilta lisäisi näiden ratkaisujen käyttöä ja siten lämmityksen riippuvuutta sähkön saatavuudesta. Mitä enemmän sähköä käytetään lämmitykseen ja mitä enemmän myöskin lämmön varakapasiteetista tuotetaan sähköllä, sitä tärkeämpää on sähkön jatkuva saatavuus. Lämmityksen sähköistyminen on kuitenkin vain yksi osa-alue yhteiskunnan sähköistymisessä, joka lisää riippuvuutta sähkösaannista.

Sähkömarkkina säätelee hinnalla sähkön käyttöä. Kun sähkön tuotantoa on saatavilla vähemmän kuin sähköä tarvitaan, nousevat hinnat. Korkeat hinnat tasaavat kulutusta, sillä sähköä ei kannata käyttää korkean hinnan aikaan siellä, missä kulutuksessa pystytään joustamaan.

Lämmityksen laajamittainen sähköistäminen voi osin lisätä entisestään sähkön hintavaihteluita. Vaikka lämmitys pystyy joustamaan lyhyen aikaa, kylmällä säällä lämmitykseen tarvittavaa sähköä on saatava lähes koko ajan. Tällöin sähkön kulutushuippujen aikaan hintapiikit voivat vahvistua. Perinteisesti, kun kaukolämmön tuotannossa on ollut muutakin kuin sähköön perustuvaa lämmöntuotantoa, on korkeimpien sähkön hintojen aikaan lämmöntuotanto siirtynyt muihin tuotantomuotoihin. Tilanteessa, jossa lämpöpumppu tuottaisi lämmön normaalisti ja varalla olisi toinen sähköön perustuva tuotantomuoto, vastaavaa kulutusjoustoja ei kovimpien hintojen tilanteessa olisi, mikä vahvistaisi sähkön hintapiikkejä.

Polttamalla tuotetun lämmön korvaaminen sähköllä vähentää myös CHP-laitoksien sähkön tuotantoa, ja vähentää joustavan tuotantokapasiteetin määrää markkinoilla.

Sääriippuvaisien uusiutuvien sähköntuotantomuotojen lisääntyessä myös halpojen sähkönhintatuntien määrä markkinalla oletettavasti lisääntyy. Halpoja sähkönhintoja pyrkivät lämpöpumppujen ja sähkökattiloiden lisäksi käyttämään myös monet muut teolliset prosessit, kuten elektrolyysi vedyn tuotannossa. Useiden sovellusten pyrkiessä käyttämään halvimpia sähkönhintoja, tasaantuvat eli nousevat hinnat sähkömarkkinalla halpojen hintojen osalta.

Sähköenergian saannin lisäksi toimitusvarmuuteen vaikuttaa sähkönsiirtoverkon toimivuus. Lämmityksen siirtyminen sähköön perustuvaksi ei käytännössä vaikuta sähkönsiirtoverkon toimintavarmuuteen. Paikallisesti vaikutuksia voi olla paikoissa, joissa lämmityksen vuoksi sähkönkulutus lisääntyy huomattavasti. Tämä on huomioitava sähköverkon ja lämmöntuotannon suunnittelussa tapauskohtaisesti.



6.6 Vaikutukset lämmitysmarkkinan kilpailutilanteeseen, kilpailuneutraaliteettiin ja kaukolämpöverkkojen avaamiseen kilpailulle

Tarkastellut veromallit eivät vaikuta yksittäisten kotitalouksien omien lämpöpumppujen kustannuksiin, koska ne on pääosin rajattu alemmasta veroluokasta pois. Myöskään eri lämmitysmuotojen kilpailutilanteeseen ei ole uudella veromallilla juurikaan vaikutusta yksittäisten kotitalouksien osalta, sillä kaukolämmön kustannusten suora muutos jää vähäiseksi, vaikka kaukolämmön tuotantorakenne muuttuu. Veromuutos kuitenkin laskee polttamalla tuotetun lämmön määrää ja vähentää biomassan kysyntää, jolla on kaukolämmön hintaa laskeva vaikutus.

Kokoon perustuva laajennus kaukolämmön ulkopuolisille lämpöpumpuille yhdenmukaistaisi lämmöntuottajien asemaa myös kaukolämpöverkon ulottumattomissa. Veroetu suosii kuitenkin kilpailullisesti sähköön perustuvaa lämmöntuotantoa niin kaukolämpöverkossa kuin kokorajaa suuremmissa kohteissa kaukolämpöverkon ulkopuolella.

Kaukolämpöverkon ulkopuolisille kohteille annettava veroetu parantaisi kokorajaa isompien kiinteistöjen ja kiinteistöyhteenliittymien geolämpöjärjestelmien ja muiden lämpöpumppuratkaisujen kannattavuutta kaukolämpöverkon ulkopuolella. Riippuen kokorajasta geolämpökohteet voisivat yleistyä veron vaikutuksesta, mutta asetettu kokoraja voisi vahvasti ohjata tietyn kokoisten lämpöpumppuratkaisujen kehittämiseen. Myös kaukolämpö saa lämpöpumpuilleen saman veroedun, joten vero kohtelee molempia yhtäläisesti.

Mikäli alhaisempi sähkövero rajataan vain kaukolämpöverkkoon tuottaviin lämpöpumppeihin, voi tämä ohjata jossain määrin esimerkiksi geolämmön kehitystä kaukolämmön tuotantoon, sekä heikentää myös joidenkin muiden suurempien lämpöpumppuratkaisuiden kiinnostavuutta kaukolämpöverkon ulkopuolella. Kaukolämpöyhtiöille alhaisempi sähkövero tekisi sekä yhtiöiden omista, että mahdollisesti asiakkaiden tai ulkopuolisten tuottajien tarjoamista lämpöpumppuratkaisuista kiinnostavia lämmöntuotantomuotoja. Kun veroetua ei ole rajattu ainoastaan kaukolämpöyhtiöille, voi se tukea osaltaan kaukolämpöverkkojen avaamista kolmansille osapuolille tuotannon osalta.

Isojen kiinteistöjen omat geolämpöjärjestelmät lisäävät kilpailua kaukolämmölle. Tämä voi painostaa myös kaukolämpöyhtiötä tarjoamaan hybridilämmitystä ja edistämään entisestään asiakkaiden mahdollisuuksia syöttää lämpöä kaukolämpöverkkoon. Yleisesti hukkalämpöjen hyödyntämisen veroetu lämpöpumpuille lisää kiinnostusta hyödyntää hukkalämpöä, mikä voi lisätä tarvetta kaukolämpöverkkojen avaamiselle kolmansille osapuolille tai uudenlaisten ja entistä avoimempien hinnoittelumallien käytölle verkkoon syöttämisessä.

Kiertovesipumppujen siirto alempaan sähköveroon tukee erityisesti syvää geolämpöä. Siinä kuitenkin investointikustannuksissa on huomattavasti suurempaa epävarmuutta, jonka vuoksi veroedun vaikutus jää marginaaliseksi kilpailukyvyssä.



7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaukolämmön tuotannossa käytettyjen lämpöpumppujen siirtäminen sähköveroluokkaan II laskisi merkittävästi keskimääräisiä tuotantokustannuksia erilaisilla lämpöpumppuratkaisuilla, ja lisäisi kiinnostusta niiden entistä laajempaan käyttöön. Lämpöpumpuilla tuotetaan jo nyt noin 3 % kaukolämmöstä, mutta monissa kohteissa polttoon perustuvat tuotantomuodot ovat vielä tällä hetkellä edullisempia ratkaisuja ainakin suuremmassa mittakaavassa. Moniin hukkalämpöjä hyödyntäviin ratkaisuihin liittyy myös epävarmuutta esimerkiksi lämmön toimitusvarmuudesta ja pitkän aikavälin saatavuudesta. Mm. geotermisen energian osalta teknologiaa on myös kehitettävä ja pilotoitava ennen laajamittaista hyödyntämistä.

Hallitusohjelman kirjauksen mukaisesti alhaisempaan sähköveroluokkaan siirrettäisiin kaukolämpöverkkoon lämpöä tuottavat lämpöpumput, jolla tuettaisiin siirtymistä pois polttoon perustuvasta lämmöntuotannosta. Toisaalta on olemassa myös muita sähköön perustuvia lämmöntuotantomuotoja, joita voitaisiin hyödyntää kaukolämmön tuotannossa, joten näiden verokohtelua on syytä arvioida samassa yhteydessä. Lämpöpumpuilla on myös merkittävä potentiaali lämmön tuotannossa kaukolämpöverkon ulkopuolella.

Kaikkien lämpöpumppuratkaisuiden siirtäminen alhaisemman sähköveron piiriin ei vaikuta toteutuskelpoiselta eikä perustellulta toimenpiteeltä useista syistä. Pienemmässä kiinteistökokoluokassa lämpöpumput ovat jo nykyisellä veroluokan I verotasolla erittäin kilpailukykyisiä lämmitysratkaisuja. Lisäksi, veroluokan II soveltaminen näille edellyttäisi erillistä mittarointia ja rekisteröitymistä alhaisempaan veroluokkaan. Koska veroluokan II katsotaan olevan valtioneuvoston, olisivat kaikki nämä kohteet valtioneuvoston saavia toimijoita, joita koskevat omat säännökset. Lämpöpumppuja on Suomessa käytössä yli 1,1 miljoonaa, joten määrä olisi hyvin suuri ja hallinnollinen taakka eri osapuolille merkittävä.

Selvityksen perusteella voidaan nähdä useita perusteluja sille, miksi juuri kaukolämmön tuottamisen lämpöpumpuilla tulisi olla alhaisemman sähköveron piirissä. Verrattuna erillisiin kiinteistökohtaisiin lämmitysratkaisuihin, kaukolämpöverkko tarjoaa energiajärjestelmään enemmän joustoa ja mahdollisuuden osin varastoida energiaa. Sähköverkon toiminnan ja sähkön tuotannon kannalta kaukolämmön tehokas hyödyntäminen ja joustavuus on tärkeää.

Kaukolämmön nykyisten käyttäjien kannalta polttoon perustuvan tuotannon korvaaminen lämpöpumpuilla ja muilla polttoon perustumattomilla tuotantomuodoilla tapahtuu usein helpoiten kaukolämpöverkon kautta. Loppukäyttäjän lämmönjakolaitteistot on usein mitoitettu kaukolämmön tarjoamille korkeammille lämpötiloille, jolloin siirtyminen kiinteistökohtaisiin lämpöpumppuratkaisuihin voisi vaatia suurempia muutoksia käyttökohteessa. Kaukolämpöverkon käyttäminen hukkalämpöjen jakamiseen edistää myös sellaisten hukkalämpöjen hyödyntämistä, jotka muuten eivät olisi esimerkiksi suuren kokonsa vuoksi hyödynnettävissä yhdessä käyttökohteessa.



Alhaisempaa sähköveroluokkaa voitaisiin haluttaessa soveltaa myös kaukolämpöverkon ulkopuolisiin kohteisiin, mutta tällöin olisi tarpeen asettaa jokin raja veroedun saamiseksi. Toteutettavuuden näkökulmasta tämä raja voisi muodostua lämpöpumppujen koon perusteella siten, että vain tietyn kokoluokan (esim. yli 0,5 MW tai 2 MW) lämpöpumput olisivat alhaisemman sähköveron piirissä. Verotuksen tavoitteiden näkökulmasta tämä ei kuitenkaan välttämättä ole täysin perusteltua. Ongelmaksi muodostuu myös se, että yhdenmukaisuuden vuoksi kokoraja tulisi laskea kohtuullisen pieneksi, eikä se silloin rajaisi veroedun piiristä pois sellaisia käyttökohteita, jotka jo nykyisinkin ovat hyvin kannattavia. Vaihtoehtoisesti veroetu voitaisiin myöntää toimijakohtaisesti siten, että esimerkiksi lämmön palveluntarjoajat saisivat veroedun. Tällöin esimerkiksi geolämpöratkaisuja kiinteistöille kehittävät toimijat pääsisivät alhaisemman sähköveron piiriin, mikä voisi lisätä kiinnostusta näiden laajamittaisemmalle kehitykselle Suomessa. Tämän mallin toteuttamiseen liittyy kuitenkin useita ongelmia ja veroetu vain palveluntuottajille olisi esimerkiksi kiinteistön omistajia kohtaan epätasa-arvoinen toteutustapa.

Kaukolämmön tuotannossa voidaan lämpöpumppujen lisäksi hyödyntää mm. sähkökattiloita lämmön tuotantoon. Lisääntyvä uusiutuvan sähköntuotannon määrän lisää tarvetta joustaville kulutuskohteille, kuten juuri sähkökattiloille. Sähkökattiloiden, kuten myös muiden lämmön tuotannon ja siirron yhteydessä käytettävien laitteiden ja pumppujen siirto alhaisempaan sähköveroluokkaan lämpöpumppujen yhteydessä vaikuttaisikin perustellulta ratkaisulta energiapöytäselityksen toimivuuden ja tehokkuuden kannalta.

Hallitusohjelman kirjauksen mukaisesti alempaan sähköveroluokkaan siirrettäisiin myös alle 5 MW:n konesalit. Niiden siirtäminen alhaisempaan sähköveroluokkaan voi lisätä niiden syntymistä Suomeen, ja tekee eri kokoluokan konesaleista toisaalta yhdenvertaisia verotuksen osalta. Vaatimuksella energiatehokkuuskriteerien täyttämistä alemman sähköveron piiriin pääsemiseksi, on mahdollista kannustaa uusia konesaleja lämmön hyötykäyttöön, ja lisätä hukkalämpöihin perustuvaa tehokasta lämmöntuotantoa. Jotta konesalien hukkalämpöä hyödynnettäisiin mahdollisimman tehokkaasti, olisi perusteltua asettaa hukkalämmön hyödyntäminen ehdoksi konesalin kuluttaman sähköän alemmalle sähköverolle. Hyödyntäminen kaukolämpönä voisi olla varmin tapa saavuttaa tämä tavoite, mutta kaukolämpöverkkoon syöttämisen vaatiminen ei välttämättä ole kilpailunäkökulmasta perusteltua, ja konesalien läheltä voi löytyä myös parempia lämmön hyödynniskohteita.

Tässä selvityksessä on pyritty tunnistamaan erilaisia käyttötapauksia ja määriteltäviä tekijöitä lämpöpumppujen ja konesalien verotukseen liittyen. Selvityksen puitteissa ei kuitenkaan ole voitu vastata kaikkiin verotukseen liittyviin yksityiskohtiin, sillä erityistapausten määrä on suuri, ja veromallin käytännön toteutuksen suunnittelu vaatii vielä lukuisten tarkennusten tekemistä ja määrittelyä.

AFRY on Euroopan johtavia suunnittelu- ja konsultointiyhtiöitä, joka edistää muutosta kohti kestävämpää yhteiskuntaa.

Olemme 16 000 omistautunutta rakennetun ympäristön, teollisuus- ja energia-alojen sekä digitalisaation asiantuntijaa, jotka kehittävät kestäviä ratkaisuja tuleville sukupolville ympäri maailman.

Making Future

